

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年10 月13 日 (13.10.2005)

PCT

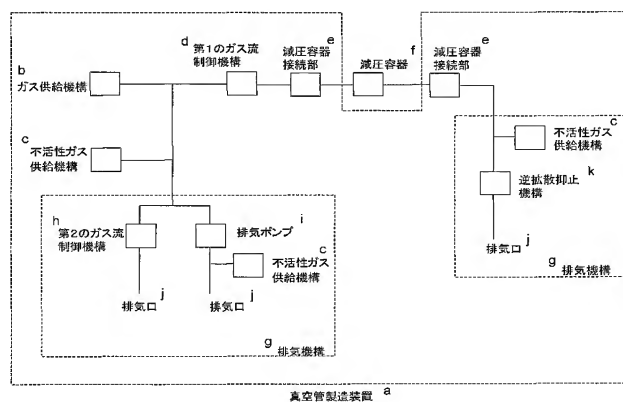
(10) 国際公開番号
WO 2005/096336 A1

- (51) 国際特許分類: H01J 7/02, (72) 発明者; および
9/385, 9/395, 61/10, 61/20, 61/68, 61/70 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森本 明大 (MO-RIMOTO, Akihiro) [JP/JP]; 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/006258
- (22) 国際出願日: 2005 年3 月31 日 (31.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2004-102364 2004 年3 月31 日 (31.03.2004) JP
- (71) 出願人 および (72) 発明者: 大見 忠弘 (OHMI, Tadahiro) [JP/JP]; 〒9800813 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2丁目1-17-301 Miyagi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: VACUUM TUBE AND APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING VACUUM TUBE

(54) 発明の名称: 真空管およびその製造装置と真空管の製造方法



- a... APPARATUS FOR MANUFACTURING VACUUM TUBE
b... GAS SUPPLY MECHANISM
c... INERT GAS SUPPLY MECHANISM
d... FIRST GAS FLOW CONTROL MECHANISM
e... REDUCED PRESSURE VESSEL CONNECTING SECTION
f... REDUCED PRESSURE VESSEL
g... GAS DISCHARGE MECHANISM
h... SECOND GAS FLOW CONTROL MECHANISM
i... GAS DISCHARGE PUMP
j... GAS DISCHARGE PORT
k... REVERSE DIFFUSION REJECTION MECHANISM

(57) Abstract: With respect to a vacuum tube having a reduced pressure vessel containing an electric discharge gas sealed therein, problems such as the lowering of discharge efficiency owing to an organic material, moisture or oxygen remaining in the reduced pressure vessel have taken place conventionally. It has been now found that the selection of the number of water molecules, the number of molecules of an organic gas and the number of oxygen molecules remaining in the reduced pressure vessel, in a relation with the number of molecules of a gas contributing the electric discharge allows the reduction of the adverse effect by the above-mentioned remaining gas. Specifically, the selection of the number of molecules of the above electric discharge gas being about ten times that of the above-mentioned remaining gas or more can reduce the adverse effect by the above-mentioned remaining gas.

[続葉有]



WO 2005/096336 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 放電ガスを封入した減圧容器を有する真空管では、減圧容器内に残留する有機物、水分、及び、酸素によって放電効率が低下する等の問題が生じる点について、従来無関心であった。減圧容器内に残留する水分子数、有機物ガス分子数、及び、酸素分子数を放電に寄与するガスの分子数と関連して選択することによって、残留ガスによる悪影響を軽減できる。具体的には、放電用ガス分子数を残留ガスの分子数よりも10倍程度以上多くすることによって、残留ガスによる悪影響を軽減できる。

明 細 書

真空管およびその製造装置と真空管の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は広く普及している蛍光管や冷陰極管、電子線管等の真空管に関する。

背景技術

[0002] このような真空管は、減圧容器に放電を行うための放電ガスを充填し、これに内部又は外部の電極から電力を通じることで放電を起こさせて動作している。放電の種類としては、アーク放電やグロー放電、電子線放出など種々の形態があるが、減圧された容器に電力を通じて動作させる点では同様のものである。電力を通じる際の方法、電極配置などについては、用途によりさまざまであるが、一般的に熱陰極から電子を放出させるもの、電子放出性電極に電界を作用させることで電子を取り出すものなどがある。通じる電力には直流を通じるもの、交流を通じるものなどがあり、電極との組み合わせ、用途により選ばれる。

[0003] 特許文献1:特表平11-500859号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] このような真空管において、減圧容器内に残留する水分や有機物ガスの影響により、電極寿命が低下したり、放電効率が悪化したりするなどの問題を生じている。放電効率が低下することで、蛍光灯や冷陰極管では、発光輝度が低下するなどの問題を生じている。重水素放電管では、充填されている水素と水分や酸素、有機物ガスとが反応し、水素量が低下してしまい発光輝度が低下する問題や、電子放出電極が寿命が短くなるといった問題を生じている。また、X線発生管をはじめとする電子線管などでは、電子放出電極の寿命が低下する問題を生じている。重水素放電管やX線発生管を用いた紫外線発生装置、静電気中和装置などでは、真空管の寿命の低下や、発光輝度・線量の低下により、静電気中和能力が低下し、静電気による製品品質の低下などの問題を発生している。

[0005] 上述の問題に対し、真空管の中に吸着剤(ゲッタ)などを導入し、上記不純物を吸

着する方法などが公知であるが、製造コストの増加、活性化工程など工程数の増加、ゲッタ寿命の低下といった問題が生じてしまう。

[0006] ゲッタを用いた真空管としては特許文献1に記載の真空管などがある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は上述の問題に鑑みてなされたものであり、真空管の性能低下要因である有機物ガスや、水分、酸素の残留の少ない真空管、およびその製造方法と製造装置を提供するものである。

[0008] 本発明の真空管は減圧容器内に少なくとも放電を行うための放電用ガスを封入してなる真空管であって、該減圧容器内部に残留する有機物ガス分子数と水分子数および酸素分子数の総和は、前記放電用ガス分子数に比べ小さいことを特徴とする。前記有機物ガス分子数と水分子数の総和に対する前記放電用ガス分子数の比は大きいほど好ましいが、概ね10倍以上であることが好ましく、該減圧容器内壁に吸着する水分子数は 1×10^{16} 分子/cm²以下であることがさらに好ましい。

[0009] さらに本発明の真空管において、前記放電ガスは特に限定されないが、放電用ガスとして用いられるガスが好ましく、He, Ne, Ar, Kr, Xe, H₂, D₂からなる群から選ばれるガスを単独乃至は混合して用いることがより好ましい。前記減圧容器の材質は透明材料であれば特に限定されないが、放出水分量と加工性の観点から酸化ケイ素を主成分とすることが好ましい。

発明の効果

[0010] 本発明の真空管製造装置は、製造された真空管内に残留する水分や有機物などの不純物量を抑制することができるため、寿命劣化のない真空管を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に係る真空管の製造装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]図1に示されたガス排気機構を構成する減圧排気機構と充填用排気機構を示すブロック図である。

[図3]減圧排気機構の構成をより具体的に示すブロック図である。

[図4]充填用排気機構の構成を示すブロック図であり、図示された逆拡散抑止機構を

備えている。

[図5]第1のガス流制御機構を備えた真空管製造装置を示すブロック図である。

[図6]本発明に係る真空管製造装置の他の例を示すブロック図である。

[図7]真空管内の水分濃度と、フィラメントに電流を通電した際の電極が断線するまでの寿命特性を示すグラフである。

[図8]大気圧のアルゴンガス雰囲気に含まれる水分濃度と容器内壁に吸着する水分量との関係を示すグラフである。

[図9]本発明の実施例1における真空管の製造工程を示す図であり、ここでは、ガラス管取り付け時の状態を示している。

[図10]製造工程における酸素ガスベーキング時の状態を示す図である。

[図11]製造工程における減圧回分O₂ベーキング時の状態を示す図である。

[図12]ガラス管の下流に接続した大気圧イオン化質量分析装置(APIMS)にてガラス管を通過したArガスを分析する状態を示す図である。

[図13]Arの供給をHeに切り替えた場合の状態を示す図である。

[図14]対極側ガラス管を封じ切った状態を示す図である。

[図15]Heの排気工程における状態を示す図である。

[図16]Heの充填工程における状態を示す図である。

[図17]図16に示された後の工程を示す図である。

[図18]最終段階で圧力計2の値が54TorrになるまでHeを充填する工程を示す図である。

[図19]図18でHeを充填した後におけるHeの排気工程を示す図である。

[図20]残留しているHeを完全にNeに十分に置換するためのNe充填工程を示す図である。

[図21]Ne充填後、Ne排気の工程を示す図である。

[図22]所定の圧力まで、Neを充填する工程を示す図である。

[図23]HeとNeを封止した状態を示す図である。

[図24]ガラス管を封止した状態を示す図である。

[図25]ガラス管を取り外した状態を示す図である。

[図26]本発明によって作成された重水素放電管の構造を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0012] 本発明の真空管製造装置は、図1に示すように、減圧容器接続部と、該減圧容器接続部に接続されたガス排気機構と、前記減圧容器接続部に接続されたガス供給機構とを有する真空管の製造装置であって、ガス排気機構の減圧容器側には不活性ガス供給機構が配置されていることを特徴とし、さらに、前記ガス排気機構は排気ポンプであって、該排気ポンプの排気側には不活性ガス供給機構が配置されていることを特徴とする。このようにすることでポンプの排気側からの不純物成分(水分・有機物)の逆拡散を抑止することができる。
- [0013] さらに、本発明の真空管製造装置において前記ガス排気機構は、図2に示すように減圧排気機構と充填用排気機構から構成されることを特徴とし、管内を減圧にするための排気機構と放電ガス充填時に用いる排気機構を別途設けることで極少量の充填ガスに対して不純物の混入を抑制できる。減圧排気機構は図3に示すように排気ポンプと排気ポンプの排気側に設置された不活性ガス供給機構からなる。このようにすることで、ポンプの排気側からの不純物成分の逆拡散を抑制することができる。さらに、前記充填用排気機構は、図4に示すように逆拡散抑止機構により構成されていることが好ましい。このようにすることで、排気側からの不純物の混入を抑制することができる。
- [0014] 本発明の真空管製造装置は、図5に示すように前記減圧容器接続部の前記ガス供給機構側には第1のガス流制御機構を有し、前記充填用排気機構は第2のガス流制御機構からなることを特徴とし、前記第1のガス流制御機構は少なくともオリフィスを含むことを特徴とし、さらに、前記第2のガス流制御機構は少なくともオリフィスを含み、前記第1と第2のオリフィス径を比較した際に第2のオリフィス径が大きいことが好ましく、このようにすることで、配管内への不純物の混入を抑制しながら、少量の高純度ガスを減圧容器に充填できる。さらに、前記ガス供給機構は、前記減圧容器内部の圧力を制御する圧力制御機構を少なくとも有することが好ましく、前記ガス供給機構は、前記減圧容器接続部を流れるガスの流量を制御する流量制御機構を少なくとも有することが好ましい。このようにすることで、極少量の放電ガスの純度・流量を制御し

ながらガスを充填することができる。

- [0015] さらに、図6に示すように、本発明の真空管製造装置は前記減圧容器接続部とは異なる第2の減圧容器接続部ならびに、該第2の減圧容器接続部に接続された不活性ガス供給機構と、前記第2の減圧容器接続部に接続された逆拡散抑止機構を有していても良く、前記逆拡散抑止機構は配管またはオリフィスであることを特徴とする。
- [0016] 前記配管を流通するガス流量は、前記減圧容器接続部からガス供給機構およびガス供給機構への水分の侵入を抑止できる流量であることが好ましく、減圧容器未接続時に1SCCMから1000SCCMの範囲であることが好ましい。
- [0017] 真空管容器への水分混入を抑止するためには、第1の減圧容器接続部で測定した水分濃度が、1ppm以下であることが好ましい。さらに、配管内部の吸着水分を短時間で除去するために、本発明の真空管製造装置において、ガスが接触する表面は酸化クロムあるいは酸化アルミニウムを主成分とする金属酸化物を含むことが好ましい。
- [0018] 上記により構成された真空管製造装置は、蛍光管、冷陰極管、重水素放電管、電子線管、X線発生管、紫外線発生装置、重水素放電管やX線発生管、紫外線発生管を用いた静電気中和装置などに好適に使用できる。
- [0019] 本発明の真空管の製造方法は、真空管製造装置に減圧容器を取り付ける工程と、該減圧容器内のガスを排気する工程と、該減圧容器内に少なくとも放電ガスを充填する工程と、前記放電ガスが充填された減圧容器を該真空管製造装置から分離する工程とを有する真空管の製造方法であって、該減圧容器が取り付けられる前の真空管製造装置における減圧容器接続部には、乾燥不活性ガスが流通されていることを特徴とする。さらに本発明の真空管の製造方法は、真空管製造装置に減圧容器を取り付ける工程と、該減圧容器内のガスを排気する工程と、該減圧容器内に少なくとも放電ガスを充填する工程と、前記放電ガスが充填された減圧容器を該真空管製造装置から分離する工程とを有する真空管の製造方法であって、該減圧容器内のガスを排気する工程は、乾燥ガスの充填と排気の組み合わせを複数回行うことを特徴と、前記減圧容器内のガスを排気する工程は、減圧容器を室温に比べ高い温度に昇温して行われることを特徴とする。このようにすることで、ガラス管や石英管など真空管を

構成する減圧容器内の水分の除去を効率良く行うことができる。

[0020] これらについて図を用いて説明する。

[0021] 図7は、真空管内にタングステンフィラメントを封入し、管内内圧を10Torrに維持して、真空管内の水分濃度を制御しながら、フィラメントに電流を通電した際の電極が断線するまでの寿命特性を示したものである。図7の横軸は、真空管内に封入したアルゴンガス中の大気圧における水分濃度をプロットしている。水分が混入していない場合の寿命に対して、水分濃度が100ppm以上となると特性が著しく劣化することがわかる。さらに、このような現象は、冷陰極管や他の真空管でも同様の傾向であることが発明者らの実験により、これまでにわかっている。さらに発明者らの実験によれば、真空管を構成するガラス管などの減圧容器内壁には、減圧容器内の水分濃度に応じて、水分が吸着することがわかっている。真空管を構成する際にこれらの水分を除去しなければ、脱離により減圧容器内部に水分が滞留し、電極特性を劣化してしまう。

[0022] 図8は、大気圧のアルゴンガス雰囲気に含まれる水分濃度と容器内壁に吸着する水分量との関係を示しており、上述の水分濃度100ppm以下の水分濃度である場合には、吸着水分量は概ね 1×10^{16} 分子/cm²となる。従って、真空管内に充填するガスの残留水分量が少ないほど良く、好ましくは100ppm以下、より好ましくは10ppm以下であることが望ましいが、これに加え、ガラス管壁に吸着する水分量を予め 1×10^{16} 分子/cm²以下にしておかなければ、脱離作用により結果として真空管内の水分濃度が上昇し電極寿命が低下してしまうことが実験によりわかった。

実施例 1

[0023] 本発明の実施例1における真空管について、冷陰極管を例にとり図9～25を用いて説明する。高純度酸素ガスを用いた陽圧ベーキングおよび100Torrの減圧回分ページ工程を行い、冷陰極管内に残留する水分子や有機物分子を完全に除去したあと、NeおよびHeを9:1の比率で冷陰極管内に充填し、封入真空度を60Torrにした際の冷陰極管製作工程を示す。

[0024] 図9はガラス管取り付け時の状態を示したものであり、図中で黒塗り表示のバルブは閉状態、白抜き表示のバルブは開状態を示す。図9のガラス管取り付け時は、真

空管製造装置内のガス供給ラインに大気成分が混入しないようV8, V15, V14, V11, V12および対極側V16を開状態として高純度 N_2 がオリフィス1およびオリフィス2の径に応じて所定量の N_2 が吹き出した状態でガラス管を接続する。ここでオリフィス径1は ϕ 0.1mm、オリフィス径2は ϕ 0.2mm、オリフィス径3は ϕ 0.3mmとする。圧力計1の指示が0.3MPaとなるよう圧力を調整した場合、各オリフィスを流れる流量は N_2 の場合でそれぞれ、0.5L/min、1L/min、2L/min程度になる。

[0025] 次に、図10の酸素ガスベーキング時は、V1, V12, V16を開にし、ガラス管内の水分の除去を行い、なおかつ有機物を高純度酸素により燃焼させて蒸気圧の高い低分子有機物として効率的に除去する。また、酸素ラインのパージを兼ねる場合はV14, V13を開としてパージ流量を十分にとることができる。ベーキング温度は酸素ガスによる蛍光体の酸化劣化が起きない上限温度である400℃とした。ただしArで最終のベーキングを行う場合はガラス管が変質しない600℃まで昇温しても良い。

[0026] 図11の減圧回分時は図10の状態からV12, V16を閉じ、V17を開として圧力計2が100Torrを指示するまで酸素を排気する。蛍光体粒子群の隙間に残留する水分や有機物を追い出す工程である。図10、図11の工程を10回以上繰り返した後にV1を閉じて、V5を開としてArに切り替えた後、ガラス管の下流に接続した大気圧イオン化質量分析装置(APIMS)にてガラス管を通過したArガスを分析したところ(図12)、水分、有機物の濃度が1ppb以下であることを確認した。図10、図11の工程の繰り返し回数は、多いほど管内に残留する水分や有機物を十分に追い出すことができるが、生産性の観点からは少ないほうがよい。発明者らの検討では、ガラス管の形状やサイズにもよるが、概ね2回から20回程度が好ましく、5回から10回がより好ましい。

[0027] 図13の工程ではArの供給をHeに切り替えるためにV5を閉じ、V3を開として、ガラス管内をHeに置換した後に図14工程で対極側ガラス管を封じ切った。この後、封止の際にガラス管封止部より発生するガス成分を除去するためにHeの充填・排気を繰り返す。

[0028] 図15と図16の工程を5回以上繰り返しガラス管内を完全にHeに置換した後、図17に示すようにHeを排気し、図18工程の最終段階で圧力計2の値が54TorrになるまでHeを充填する。54Torrを指示した時点でV11を閉じる(図19)。

[0029] 図20, 図21工程ではガス供給系内に残っているHeを完全にNeに十分に置換するため、Ne充填, Ne排気の工程を5回以上繰り返す。完全にNeに置換したのちに、V11を開として、圧力計2が54Torrから60Torrを指示するまでNeを充填する(図22)。60Torrを指示した時点でV11を閉じる。この時点でガラス管にはHe:Ne=9:1の割合のガスが60Torrで封止された状態となる(図23)。最終、図24工程でガラス管を封じ切り、ガラス管を取り外す(図25)。ガラス管を取り外す際は、真空管製造装置内のガス供給ラインに大気成分が混入しないようV8, V15, V14, V11, V12および対極側V16を開状態として高純度N₂がオリフィス1およびオリフィス2の径に応じて所定量のN₂が吹き出した状態でガラス管を外す。

[0030] 本システムにより製作した冷陰極管の輝度半減寿命を測定したところ、従来蛍光管製作装置により製作した場合の1.6倍の寿命が得られた。

実施例 2

[0031] 本発明を重水素放電管に適用した場合の例について、実施例2に説明する。図26は本発明で作成した重水素放電管の構造を示す模式図であり、減圧容器であるガラス管と、ガラス管内に設置されたタングステン陰極と、陽極と、陰極と陽極の間に配置されたアパーチャと、ガラス管の紫外線取り出し部に配置された紫外線透過窓とからなる。紫外線透過窓はMgF₂とした。実施例1に記載の方法と同様の方法により、重水素を5Torrの圧力に制御して充填した。本発明の真空管製造装置によって製造された重水素放電管と従来の真空管製造装置によって製造された重水素放電管ないに残留する水分・有機物の不純物濃度をAPIMSにより、測定したところ前者は1ppb以下、後者は200ppmであることを確認した。それぞれ輝度が半減する寿命を計測したところ、前者は600時間、後者は300時間であった。

[0032] 本発明の真空管製造装置は、管内に残留する不純物量を抑制することができるため、寿命劣化の少ない重水素放電管を得ることができた。

請求の範囲

- [1] 減圧容器内に少なくとも放電を行うための放電用ガスを封入してなる真空管であつて、該減圧容器内部に残留する有機物ガス分子数と水分子数および酸素分子数の総和は、前記放電用ガス分子数に比べ小さいことを特徴とする真空管。
- [2] 請求項1に記載の真空管において、前記有機物ガス分子数と水分子数の総和に対する前記放電用ガス分子数の比は10倍以上であることを特徴とする真空管。
- [3] 減圧容器内に少なくとも放電を行うための放電用ガスを封入してなる真空管であつて、該減圧容器内壁に吸着する水分子数は 1×10^{-16} 分子/cm²以下であることを特徴とする真空管。
- [4] 請求項1から3のいずれかに記載の真空管を用いた蛍光管。
- [5] 請求項1から3のいずれかに記載の真空管を用いた冷陰極管。
- [6] 請求項1から3のいずれかに記載の真空管を用いた重水素放電管。
- [7] 請求項1から3のいずれかに記載の真空管を用いた電子線管。
- [8] 請求項1から3のいずれかに記載の真空管を用いたX線発生管。
- [9] 請求項1から3のいずれかに記載の真空管を用いた紫外線発生装置。
- [10] 請求項1から3のいずれかに記載の真空管を用いた静電気中和装置。
- [11] 請求項1から3のいずれかに記載の真空管において、前記放電ガスはHe, Ne, Ar, Kr, Xe, H₂, D₂からなる群から選ばれるガスを単独乃至は混合して用いることを特徴とする真空管。
- [12] 請求項1から3のいずれかに記載の真空管において、前記減圧容器は酸化ケイ素を主成分とすることを特徴とする真空管。
- [13] 減圧容器接続部と、該減圧容器接続部に接続されたガス排気機構と、前記減圧容器接続部に接続されたガス供給機構とを有する真空管の製造装置であつて、ガス排気機構の減圧容器側には不活性ガス供給機構が配置されていることを特徴とする真空管製造装置。
- [14] 請求項13に記載の真空管製造装置において、前記ガス排気機構は排気ポンプであつて、該排気ポンプの排気側には不活性ガス供給機構が配置されていることを特徴とする真空管製造装置。

- [15] 請求項13に記載の真空管製造装置において、前記ガス排気機構は、減圧排気機構と充填用排気機構から構成されることを特徴とする真空管製造装置。
- [16] 請求項15に記載の真空管製造装置において、前記減圧容器接続部の前記ガス供給機構側には第1のガス流制御機構を有し、前記充填用排気機構は第2のガス流制御機構からなることを特徴とする真空管製造装置。
- [17] 請求項16に記載の真空管製造装置において、前記第1のガス流制御機構は少なくともオリフィスを含むことを特徴とする真空管製造装置。
- [18] 請求項16又は17に記載の真空管製造装置において、前記第2のガス流制御機構は少なくともオリフィスを含むことを特徴とする真空管製造装置。
- [19] 請求項13から18のいずれかに記載の真空管製造装置において、前記ガス供給機構は、前記減圧容器内部の圧力を制御する圧力制御機構を少なくとも有することを特徴とする真空管製造装置。
- [20] 請求項13から19のいずれかに記載の真空管製造装置において、前記ガス供給機構は、前記減圧容器接続部を流れるガスの流量を制御する流量制御機構を少なくとも有することを特徴とする真空管製造装置。
- [21] 請求項13から20のいずれかに記載の真空管製造装置において、前記減圧容器接続部とは異なる第2の減圧容器接続部ならびに、該第2の減圧容器接続部に接続された不活性ガス供給機構と、前記第2の減圧容器接続部に接続された逆拡散抑止機構を有することを特徴とする真空管製造装置。
- [22] 請求項13から21のいずれかに記載の真空管製造装置において、前記逆拡散抑止機構は配管またはオリフィスであることを特徴とする真空管製造装置。
- [23] 請求項22に記載の真空管製造装置において、前記配管を流通するガス流量は、前記減圧容器接続部からガス供給機構およびガス供給機構への水分の侵入を抑止できる流量であることを特徴とする真空管製造装置。
- [24] 請求項22又は23に記載の真空管製造装置において、前記配管内を流れるガスの流量は、減圧容器未接続時に1SCCMから1000SCCMの範囲であることを特徴とする真空管製造装置。
- [25] 請求項13から24のいずれかに記載の真空管製造装置において、第1の減圧容器

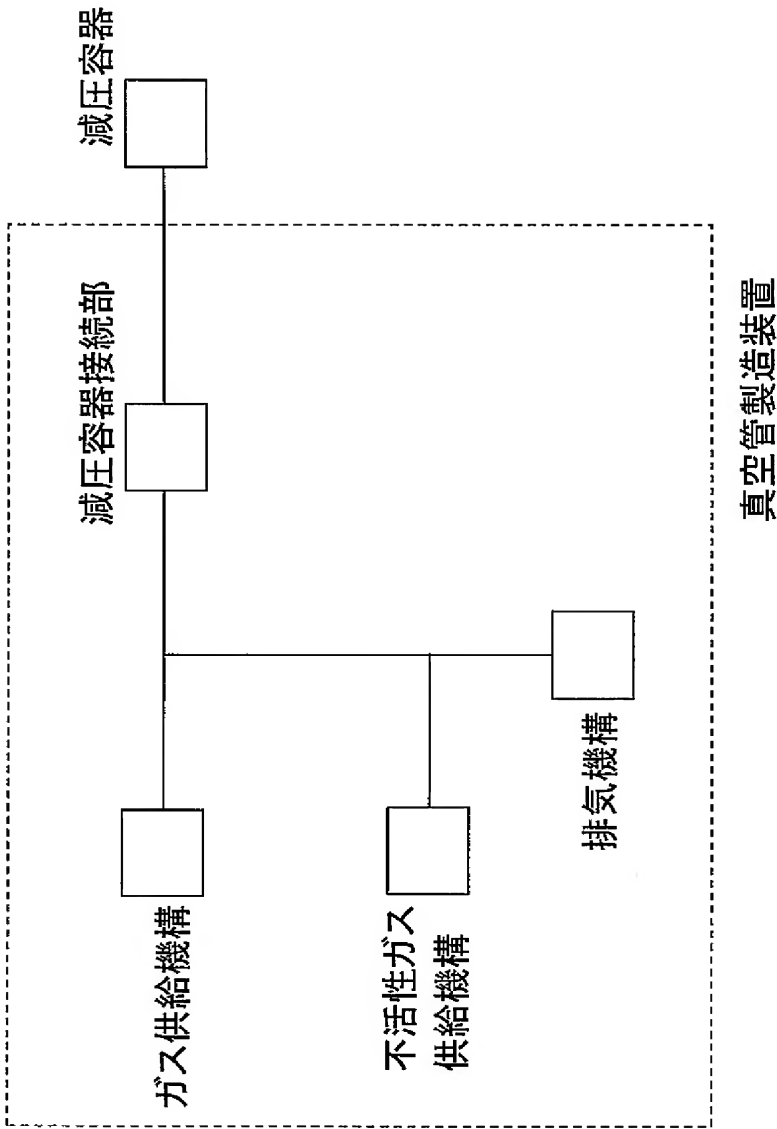
接続部で測定した水分濃度が、1ppm以下であることを特徴とする真空管製造装置。

- [26] 請求項13から25のいずれかに記載の真空管製造装置において、ガスが接触する表面は酸化クロムあるいは酸化アルミニウムを主成分とする金属酸化物を含むことを特徴とする真空管製造装置。
- [27] 請求項13から26のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された蛍光管。
- [28] 請求項13から26のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された冷陰極管。
- [29] 請求項13から26のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された重水素放電管。
- [30] 請求項13から26のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された電子線管。
- [31] 請求項13から26のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造されたX線発生管。
- [32] 請求項13から26のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された紫外線発生装置。
- [33] 請求項13から26のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された静電気中和装置。
- [34] 真空管製造装置に減圧容器を取り付ける工程と、該減圧容器内のガスを排気する工程と、該減圧容器内に少なくとも放電ガスを充填する工程と、前記放電ガスが充填された減圧容器を該真空管製造装置から分離する工程とを有する真空管の製造方法であって、該減圧容器が取り付けられる前の真空管製造装置における減圧容器接続部には、乾燥不活性ガスが流通されていることを特徴とする真空管の製造方法。
- [35] 真空管製造装置に減圧容器を取り付ける工程と、該減圧容器内のガスを排気する工程と、該減圧容器内に少なくとも放電ガスを充填する工程と、前記放電ガスが充填された減圧容器を該真空管製造装置から分離する工程とを有する真空管の製造方法であって、該減圧容器内のガスを排気する工程は、乾燥ガスの充填と排気の組み

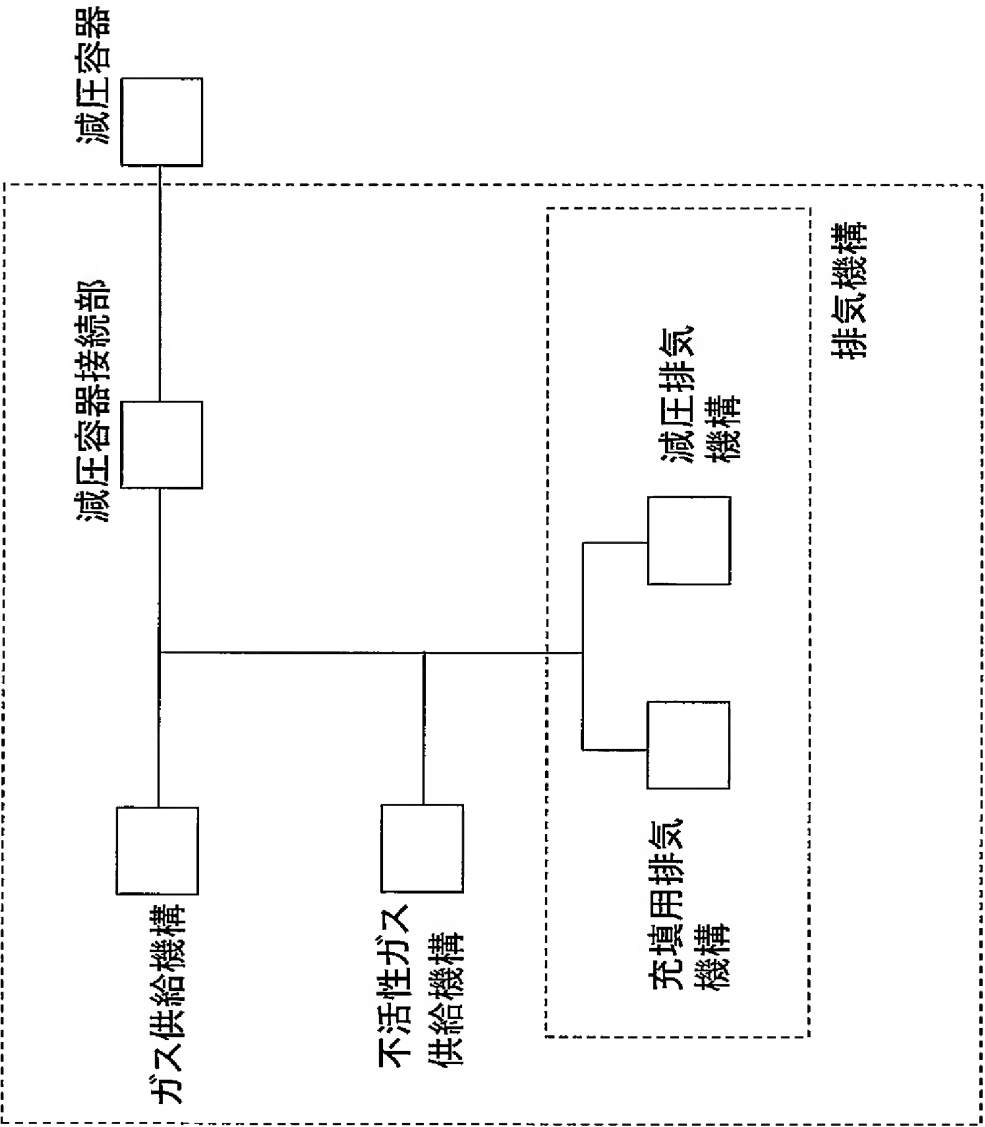
合わせを複数回行うことを特徴とする真空管の製造方法。

- [36] 請求項35に記載の真空管の製造方法であって、前記減圧容器内のガスを排気する工程は、減圧容器を室温に比べ高い温度に昇温して行われることを特徴とする真空管の製造方法。

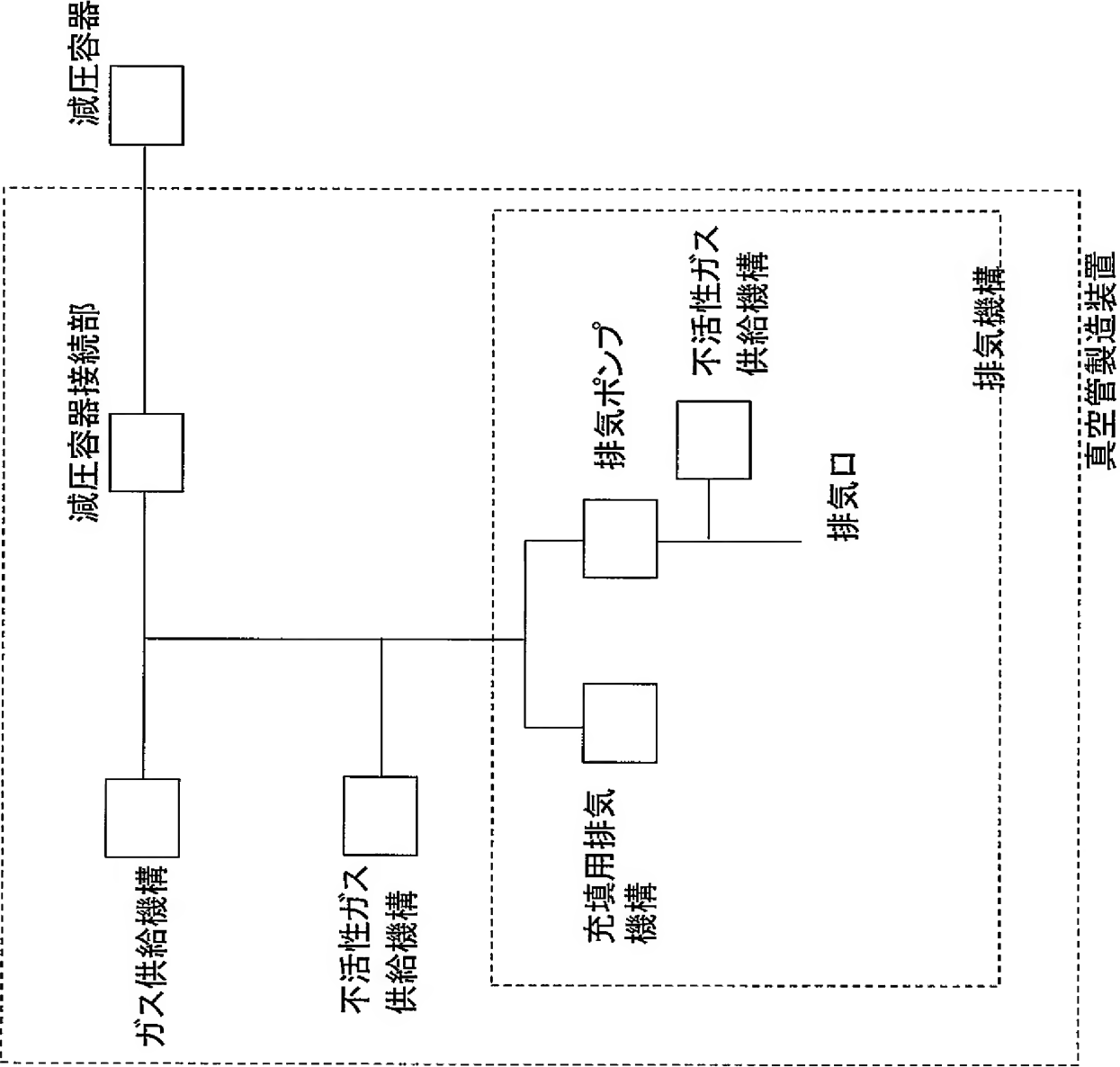
[図1]



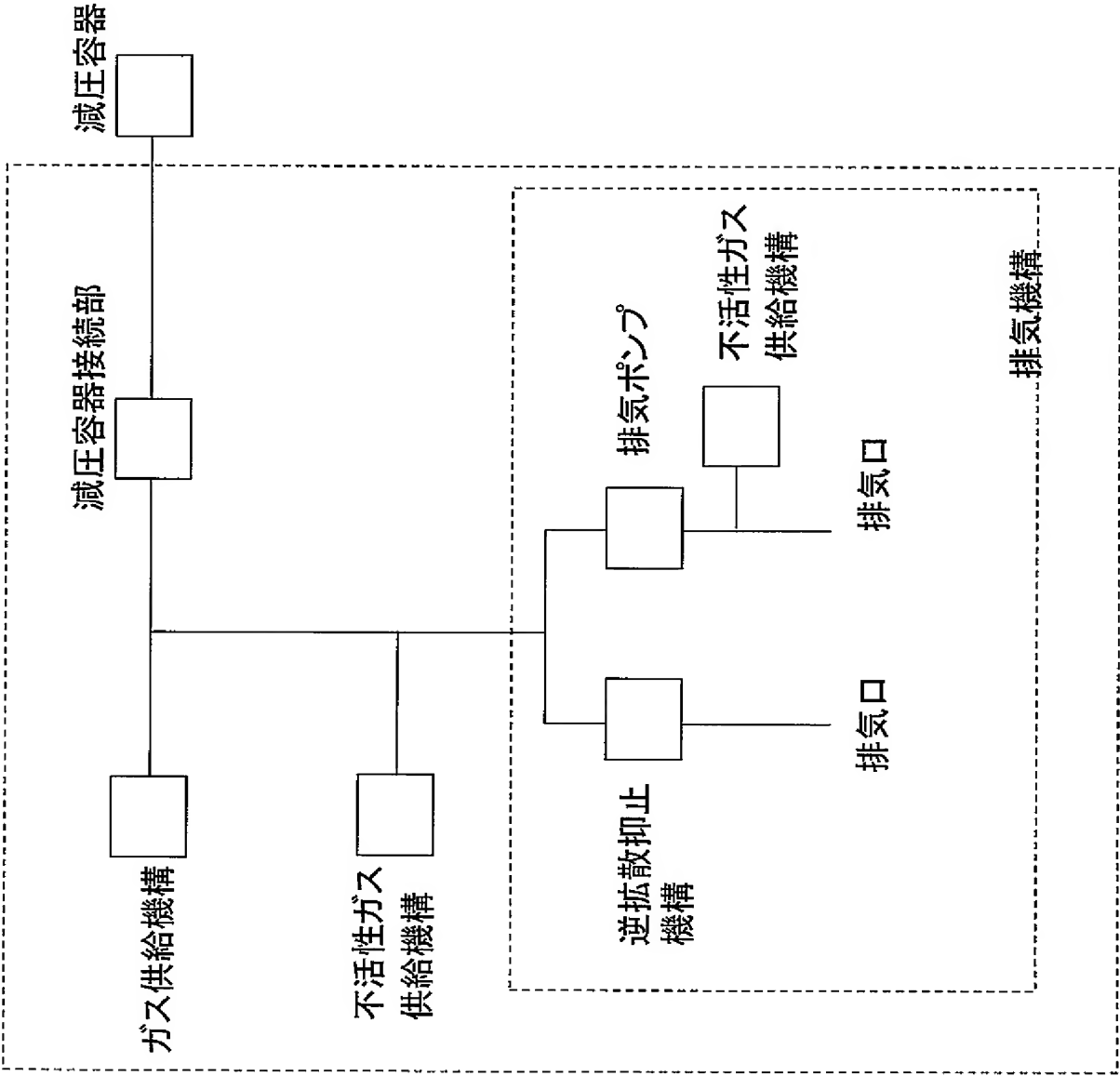
[図2]



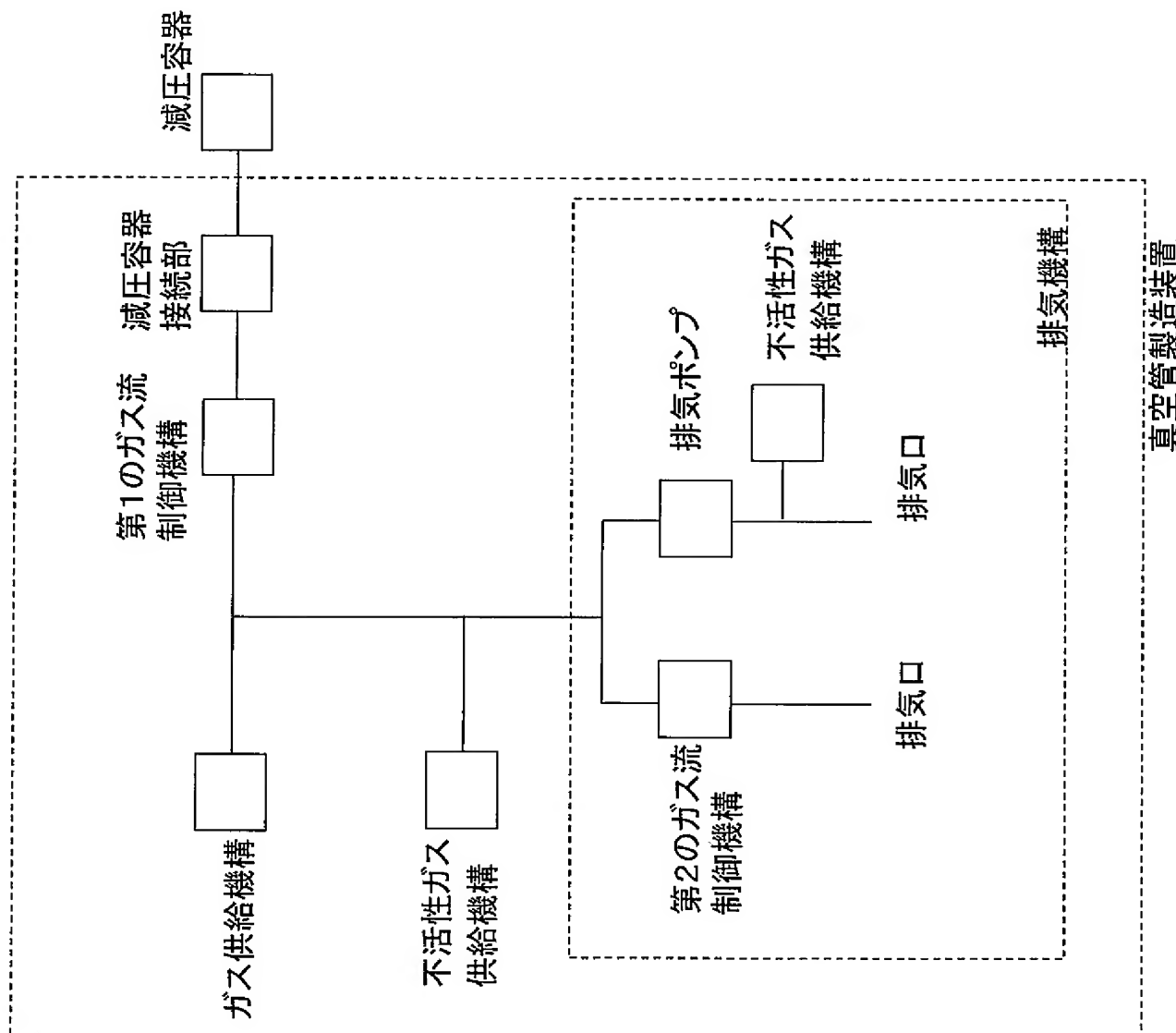
[図3]



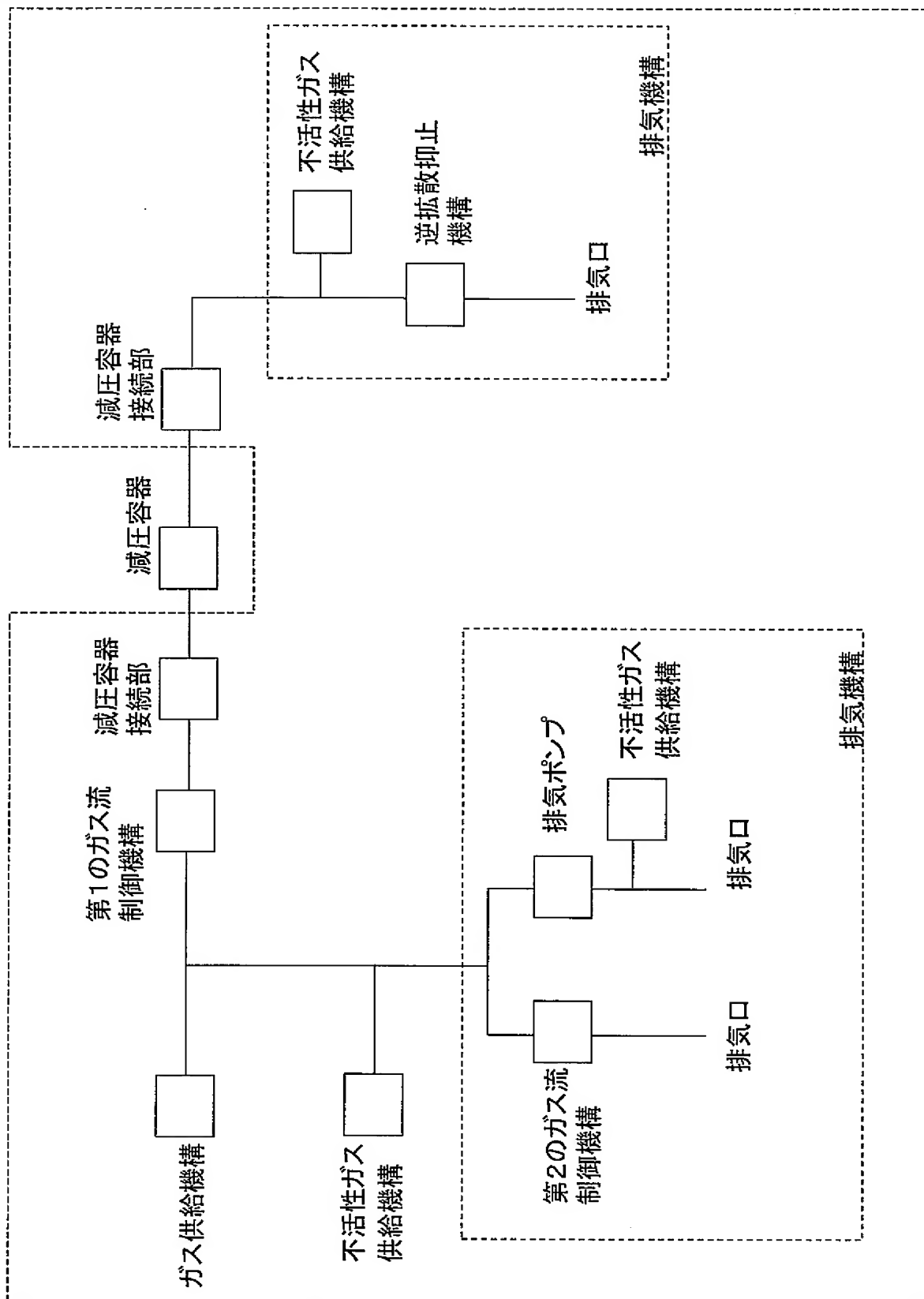
[図4]



[図5]

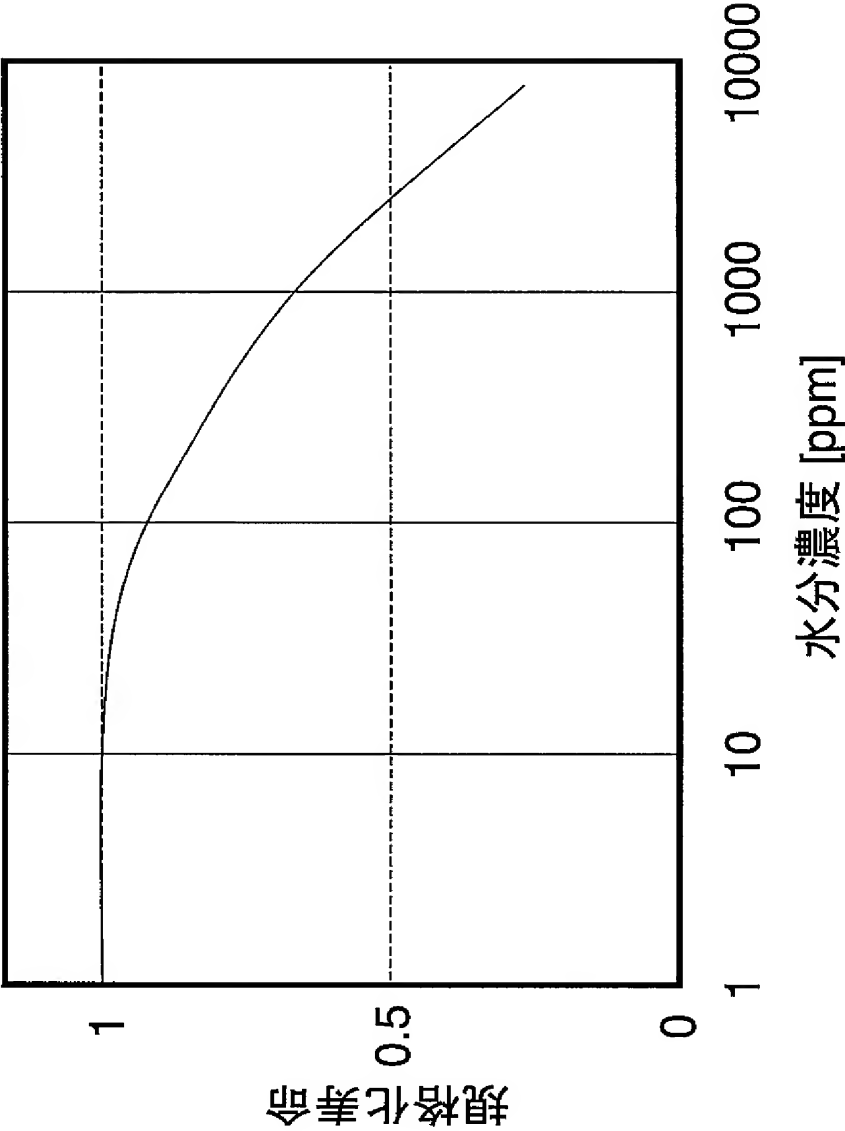


[図6]

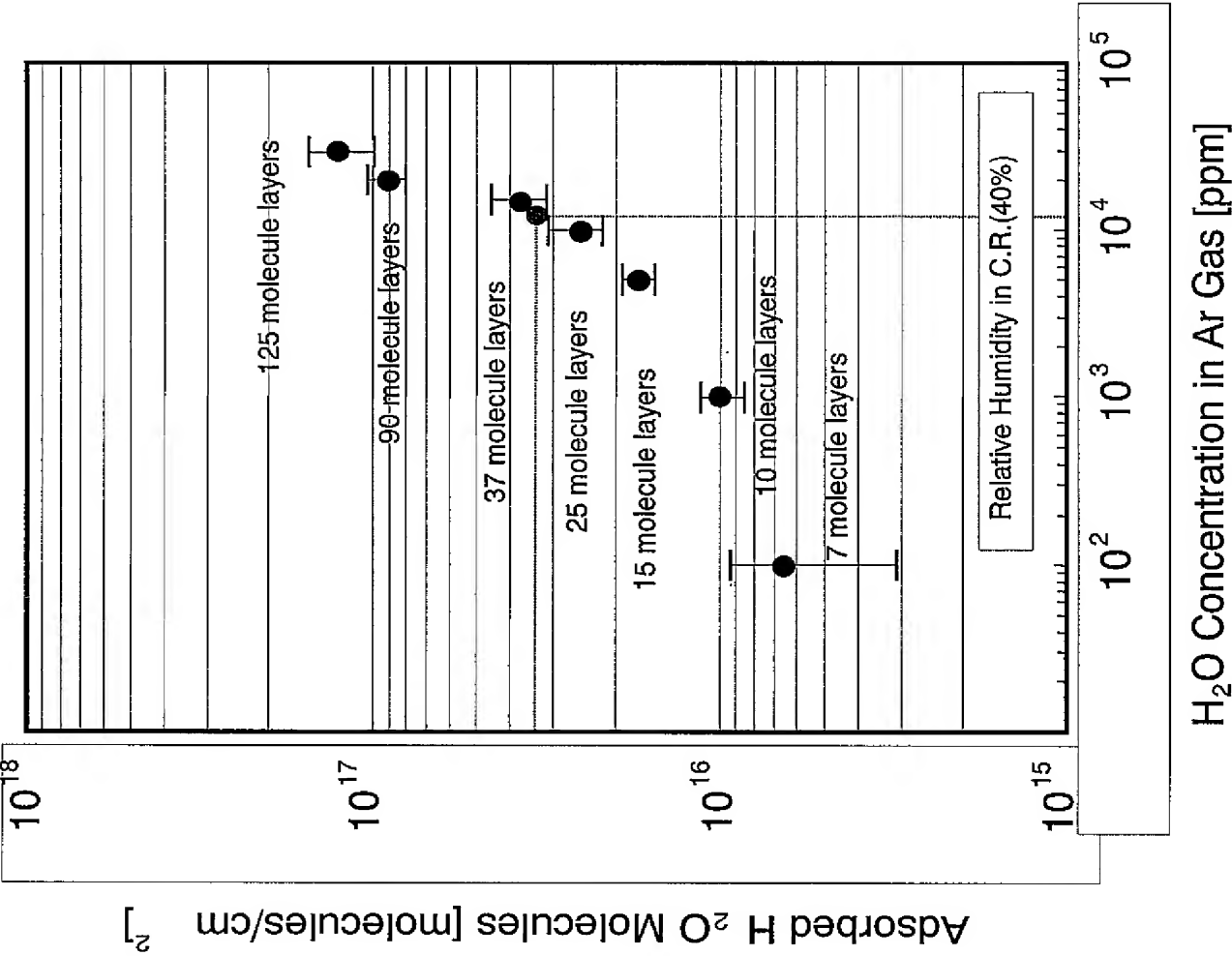


真空管製造装置

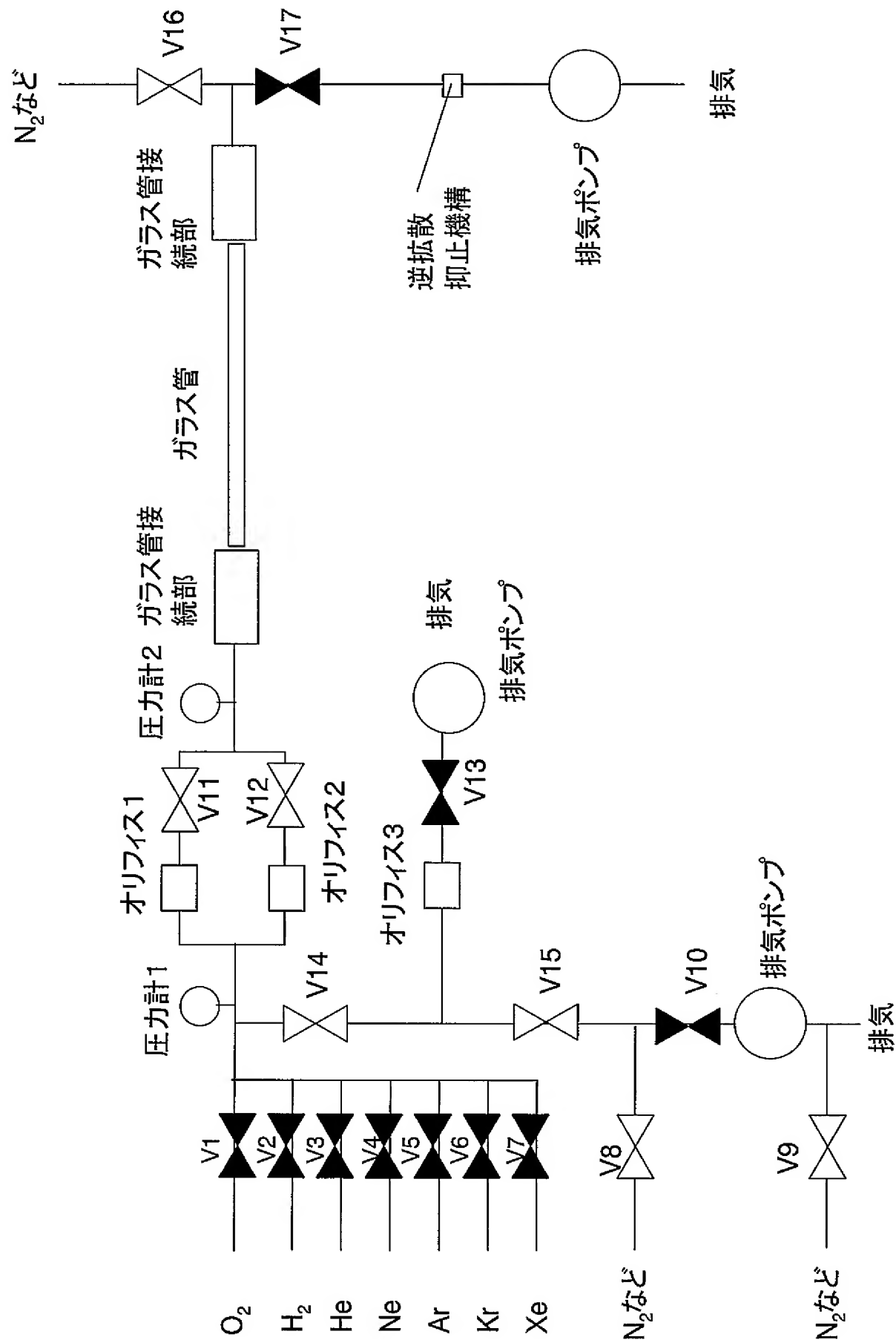
[図7]

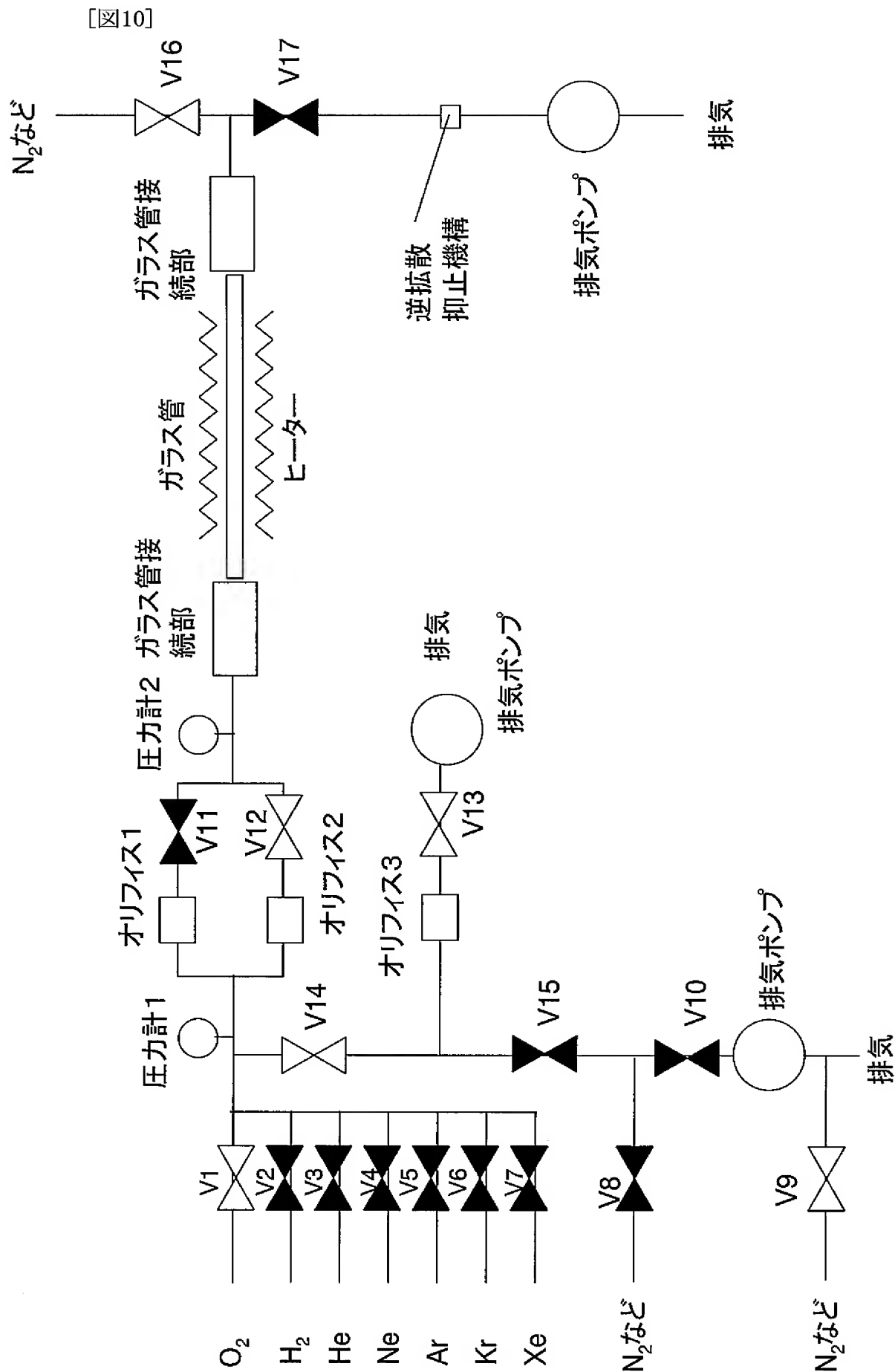


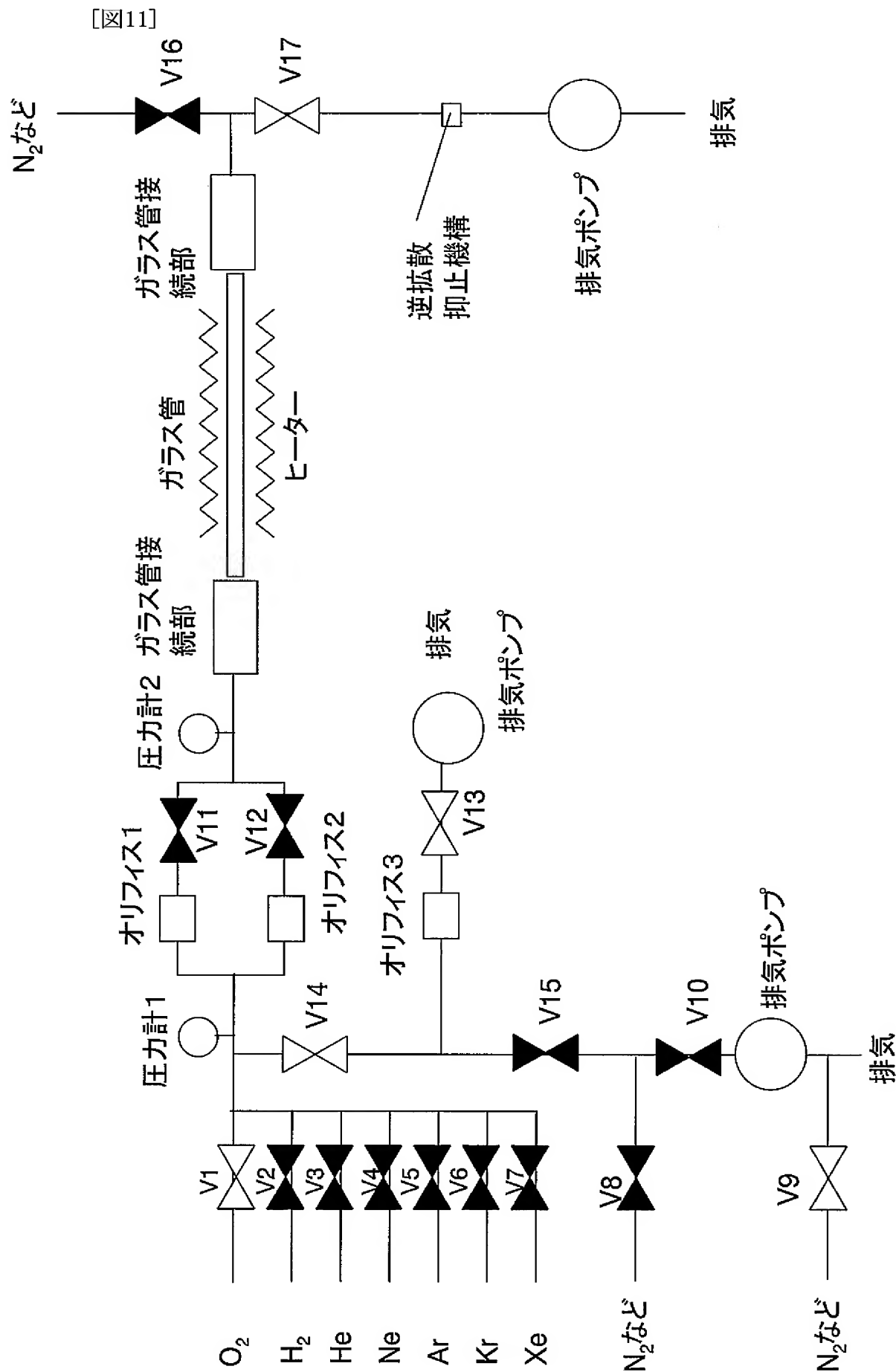
[図8]



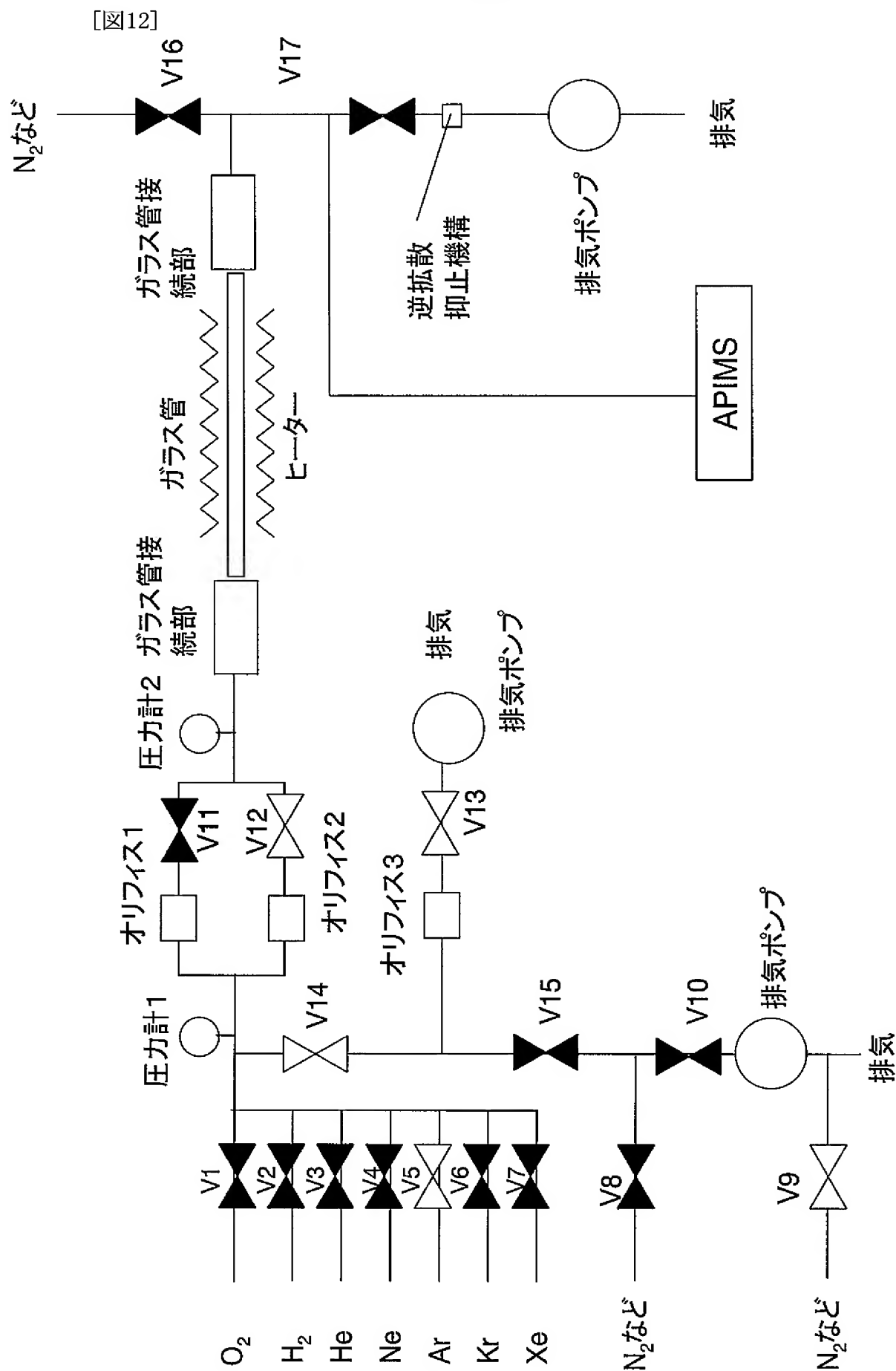
[図9]

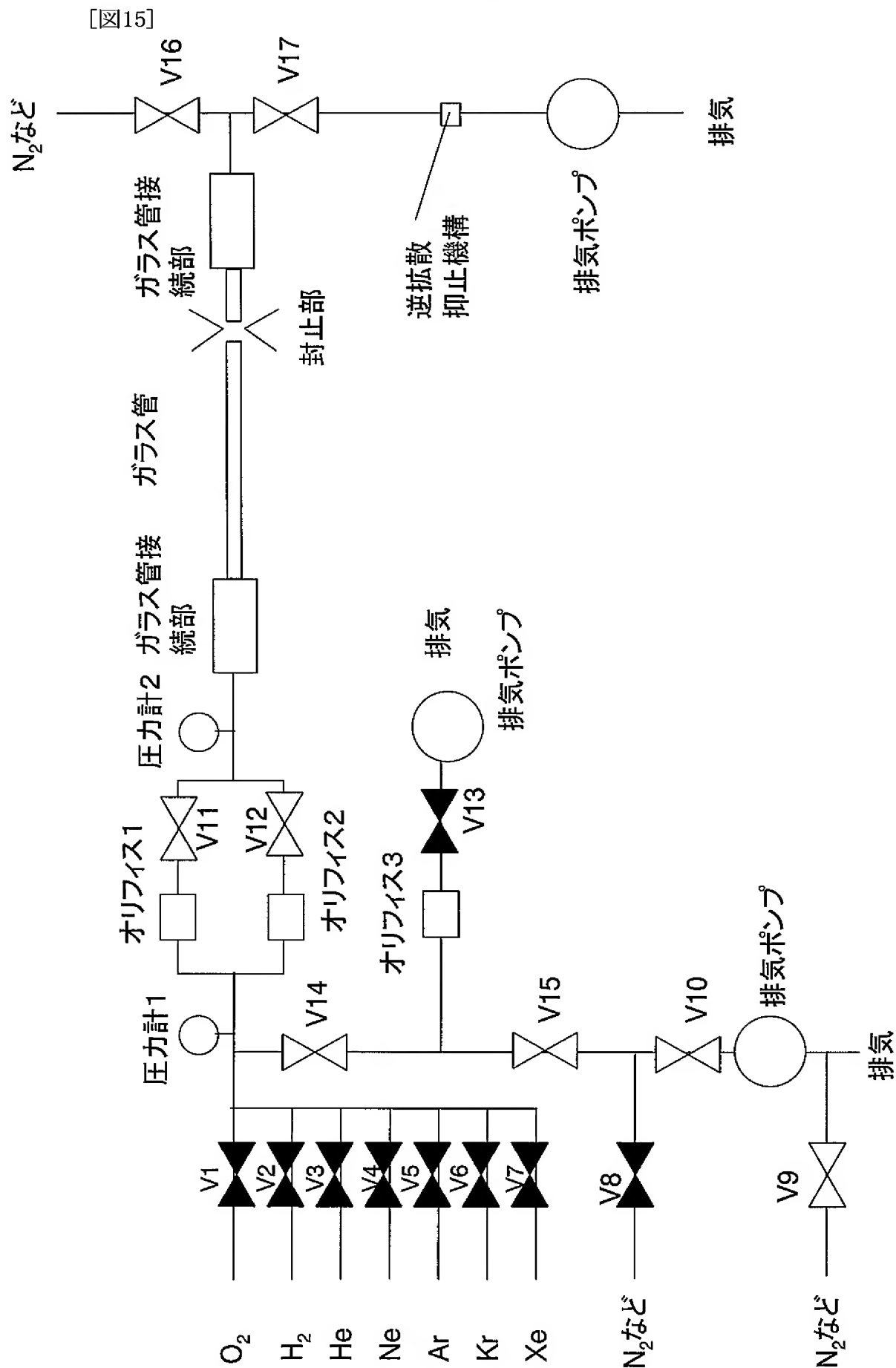


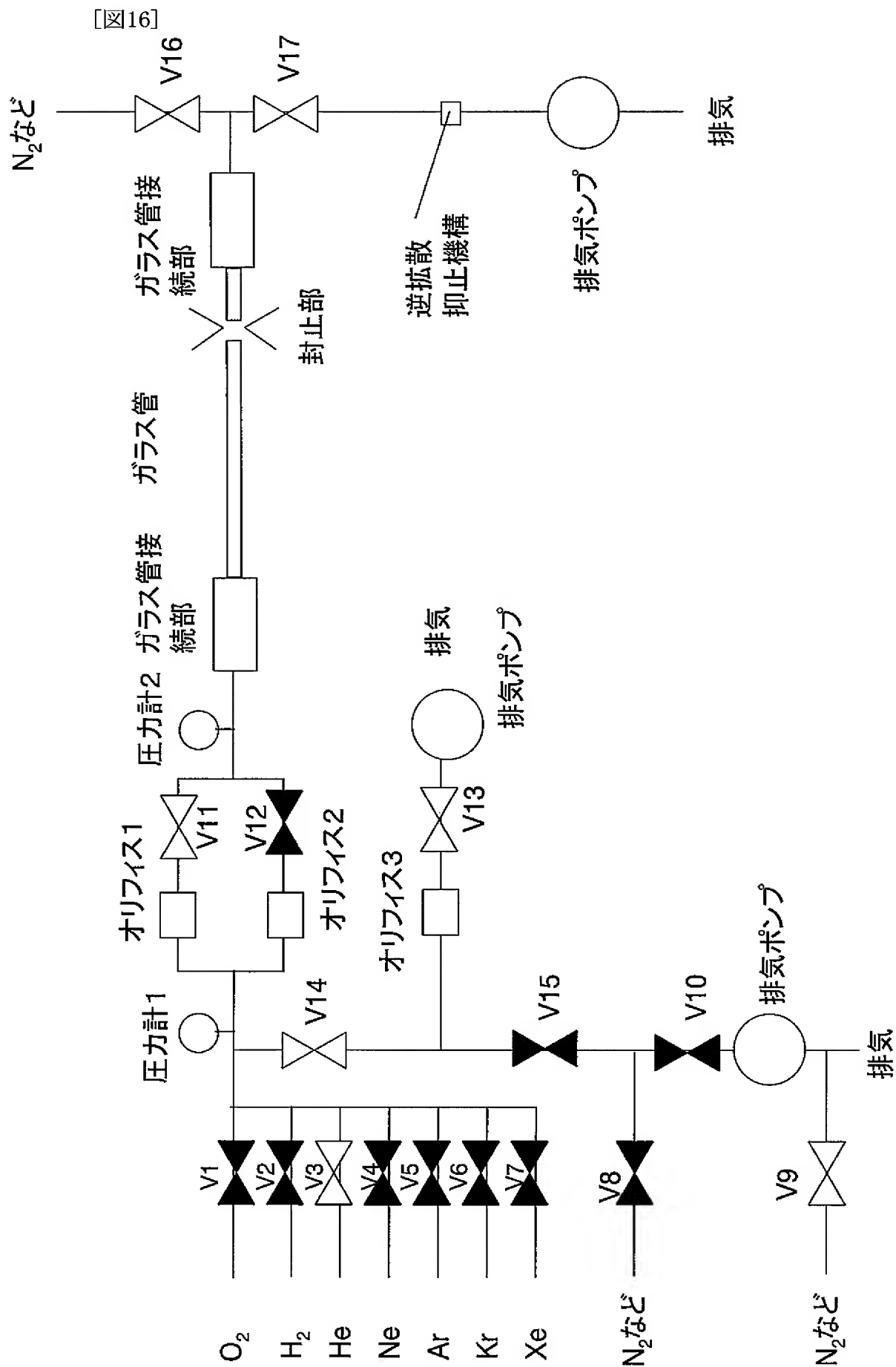


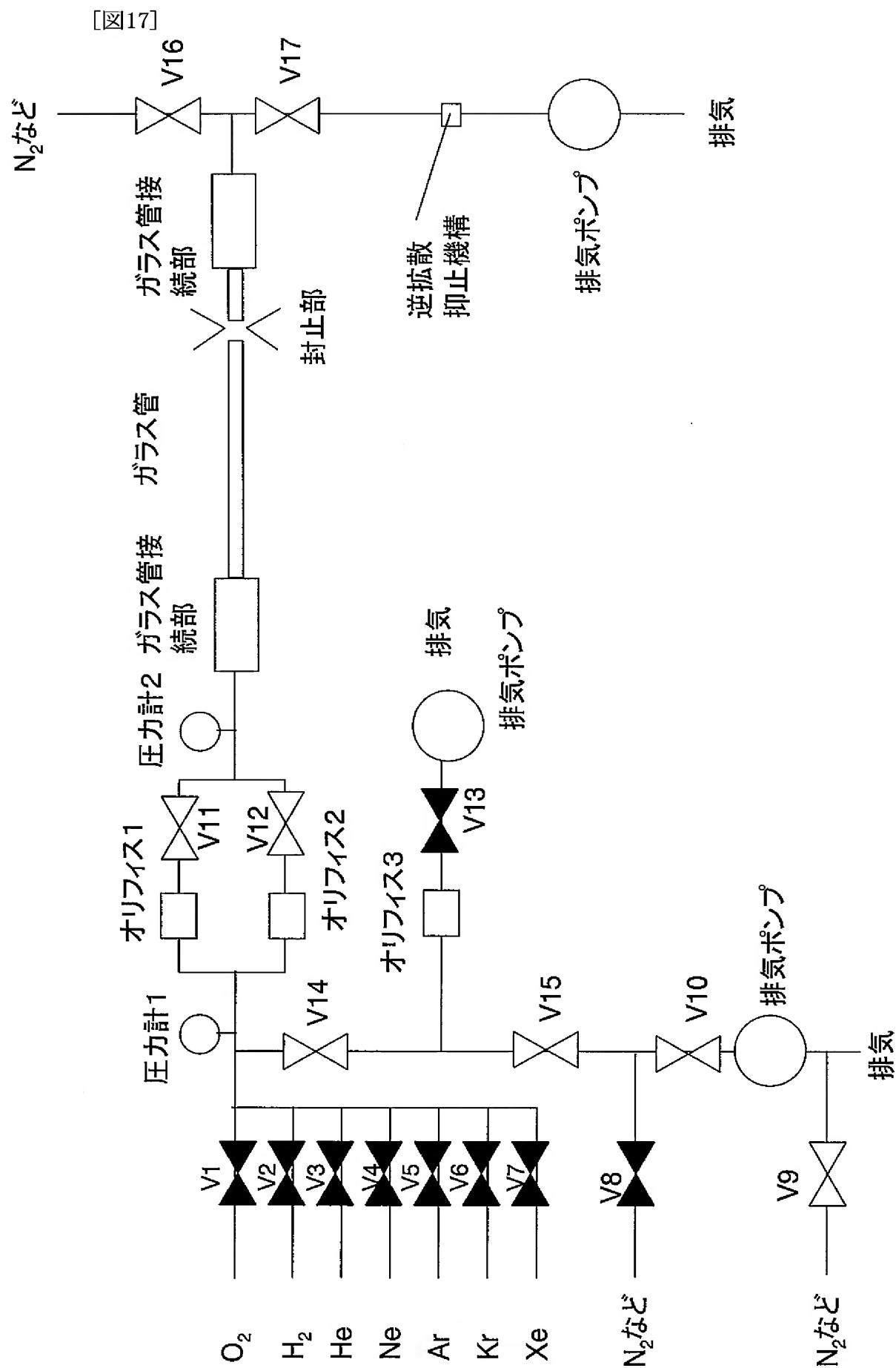


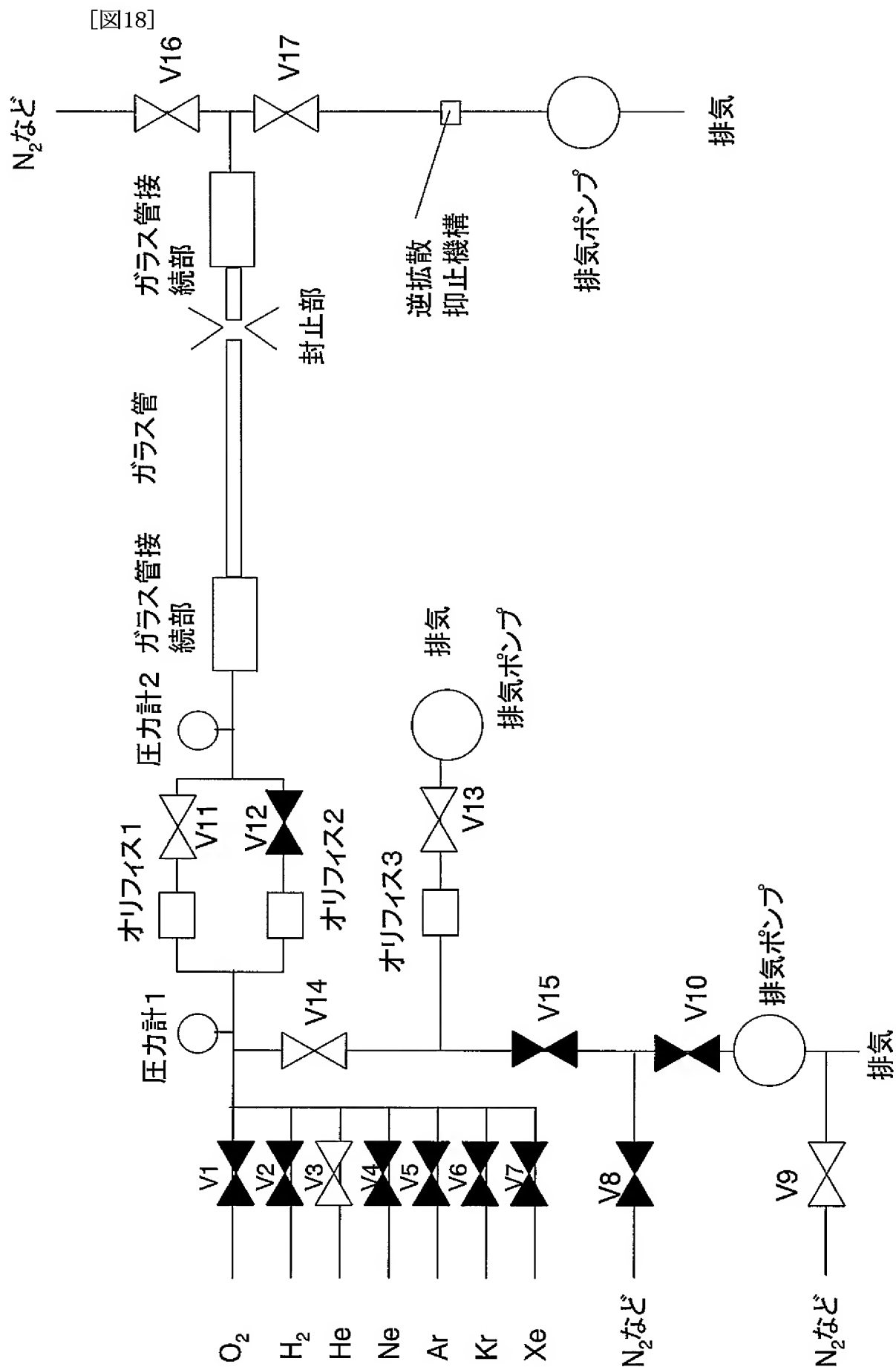
12/26

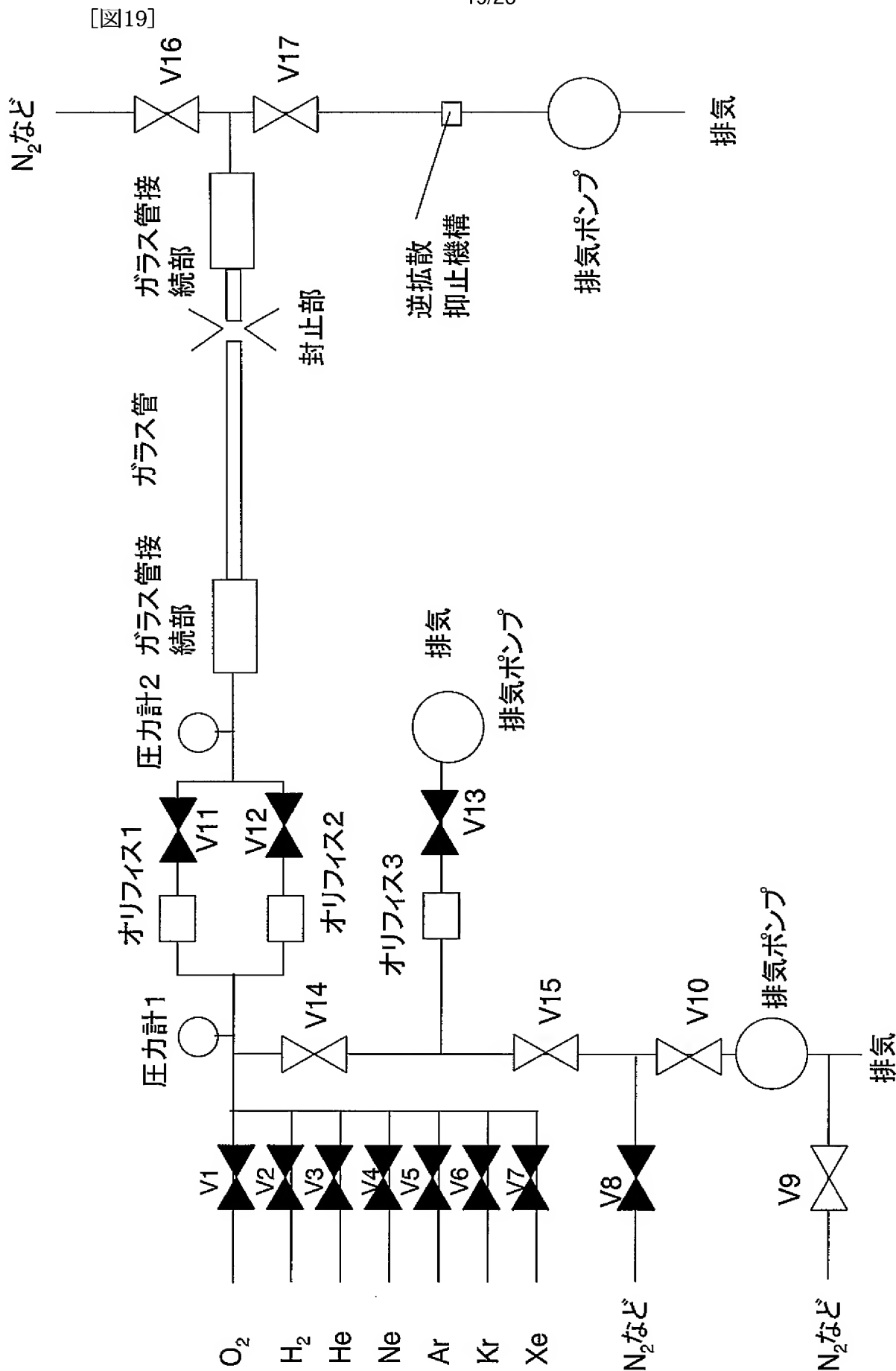




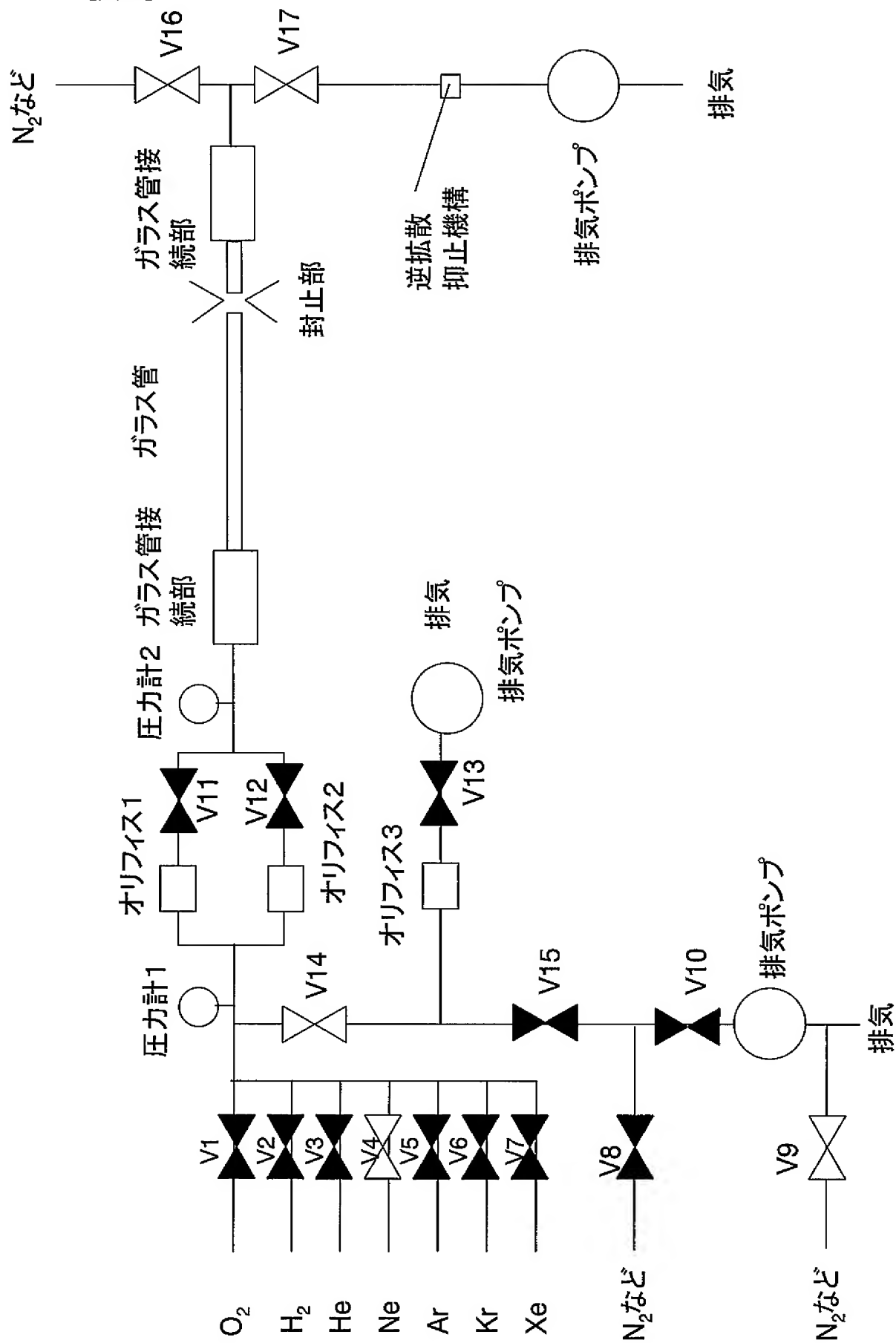




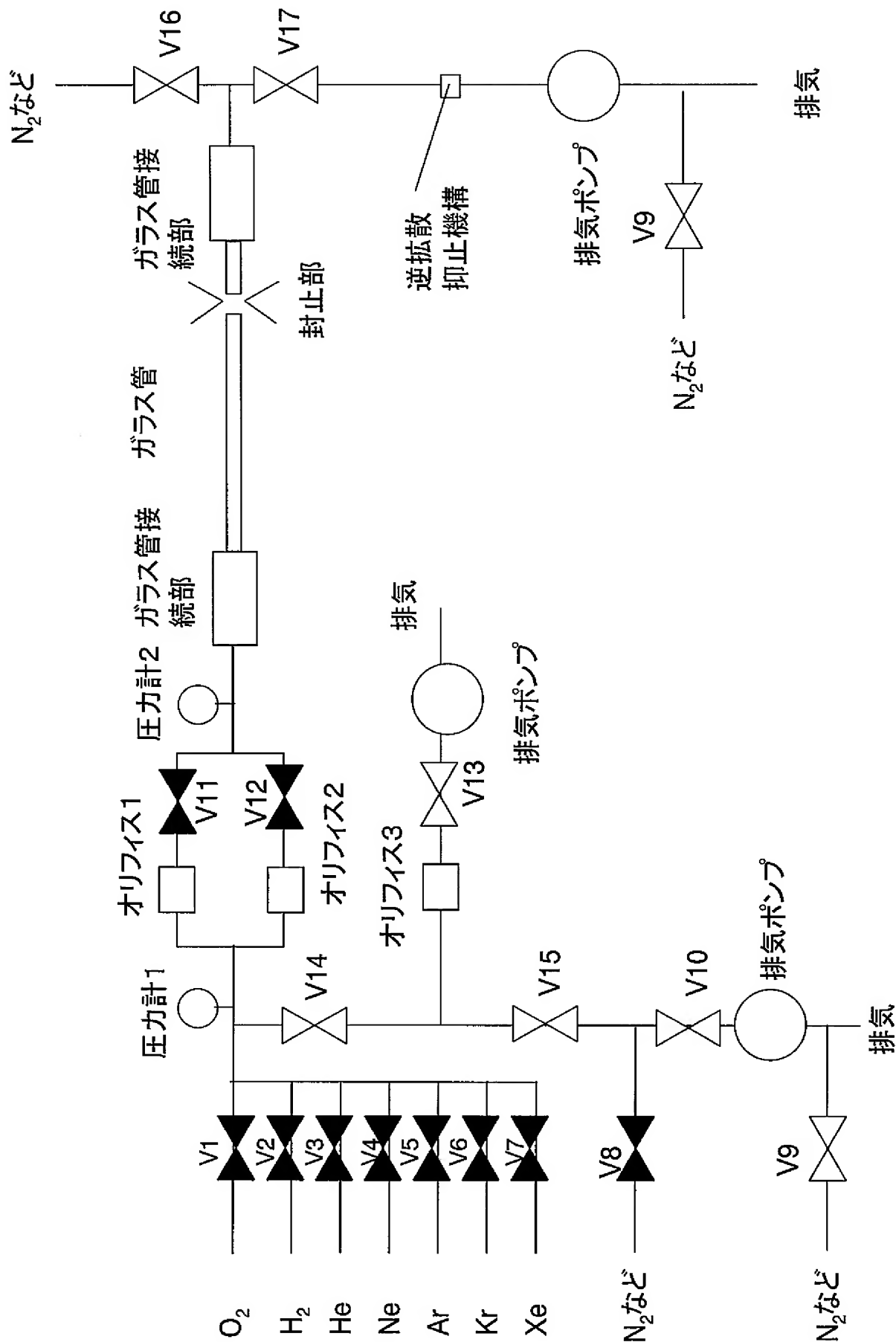


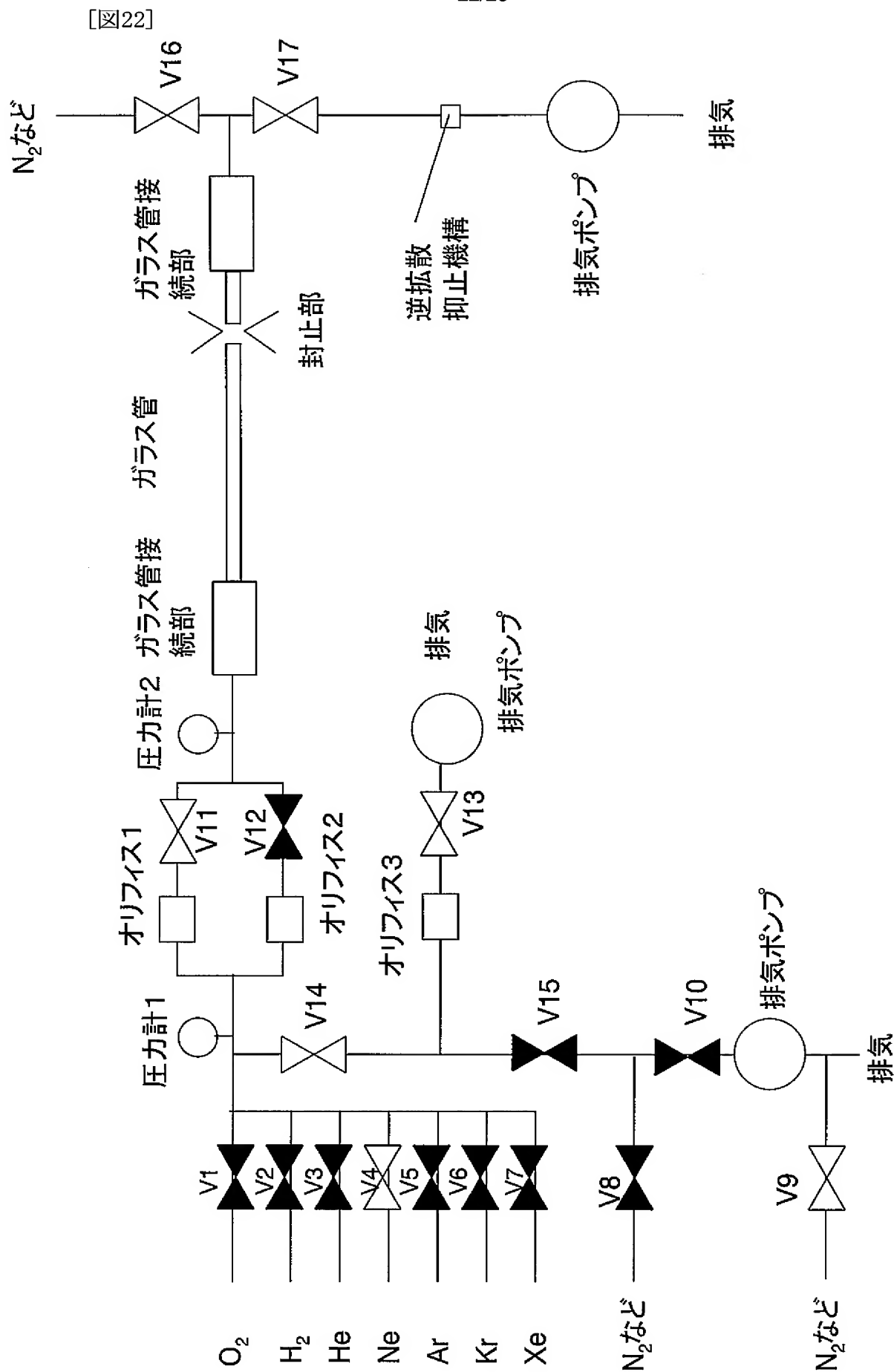


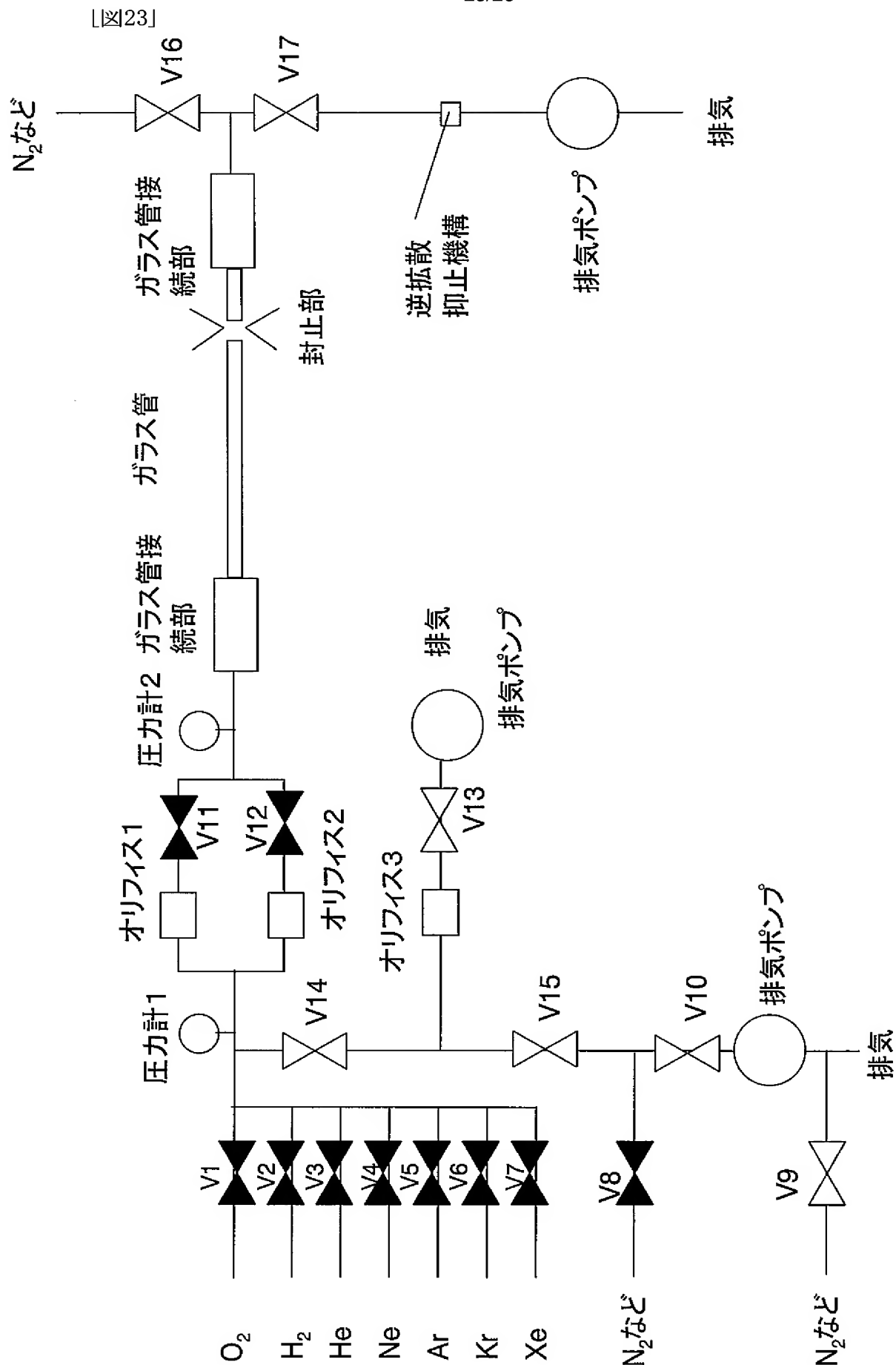
[図20]



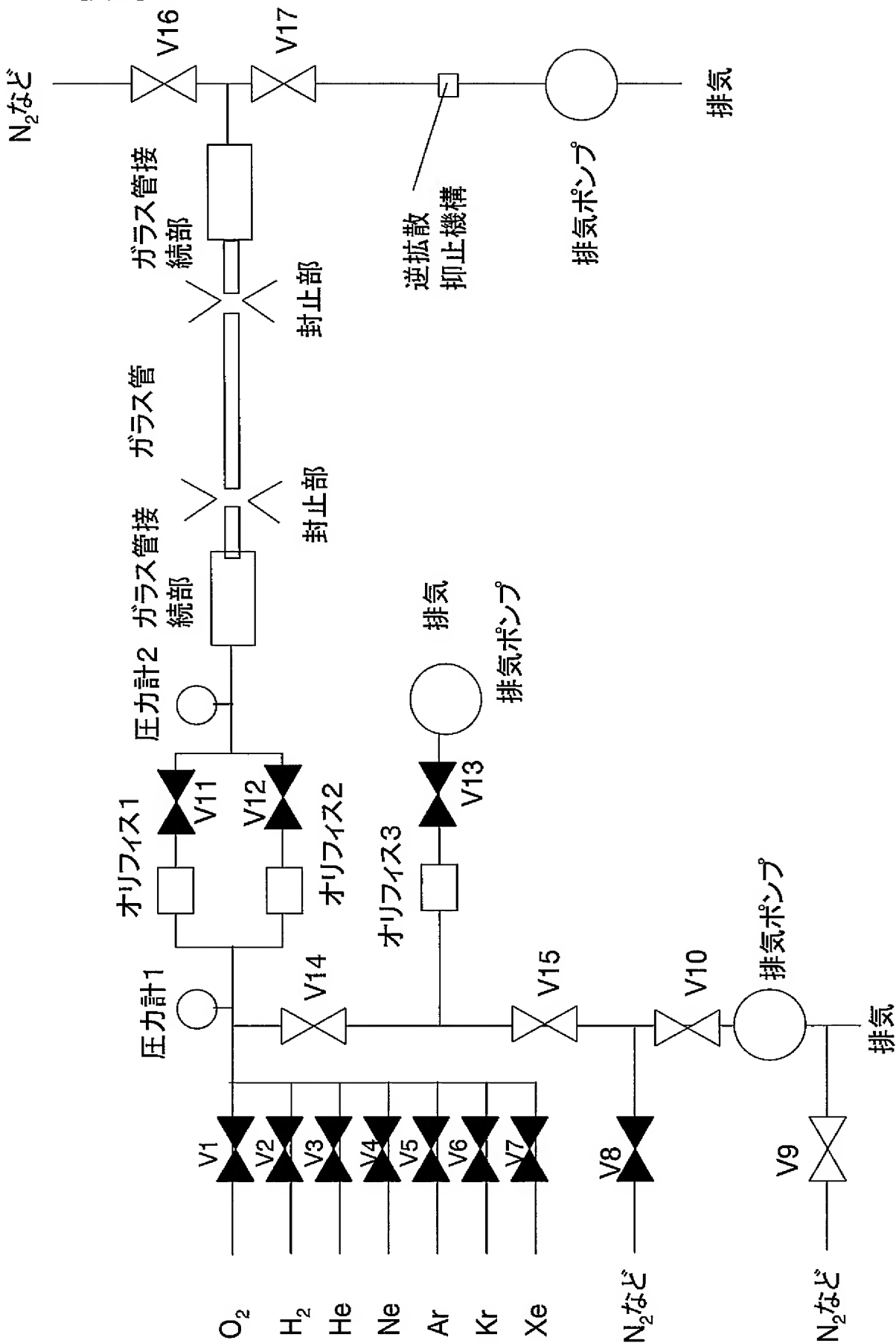
[図21]

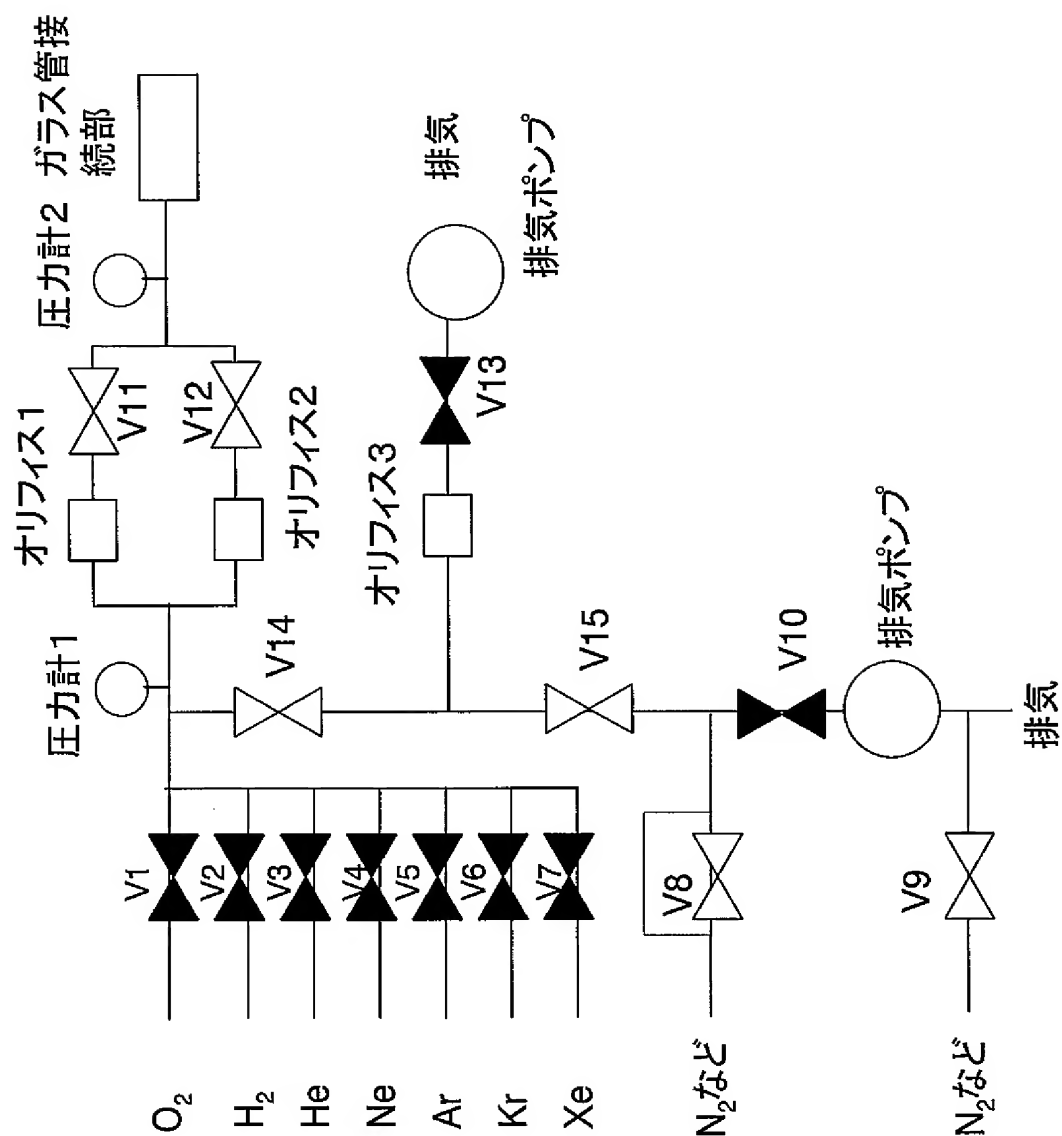
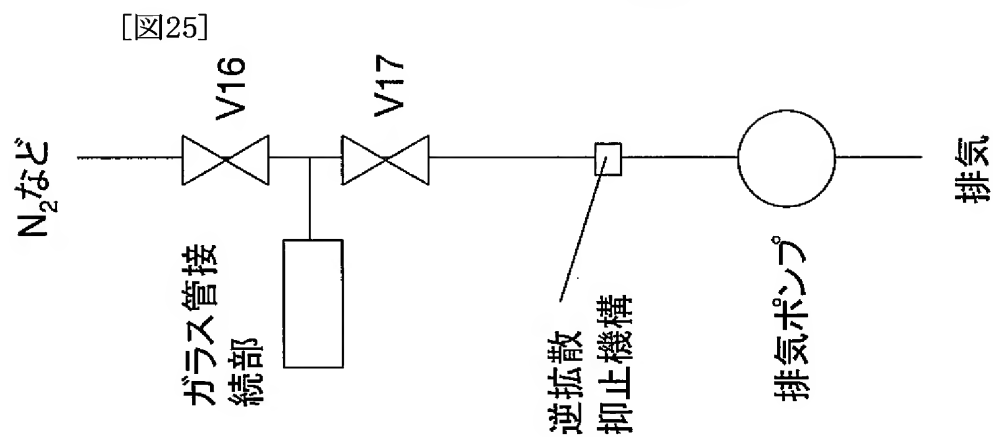




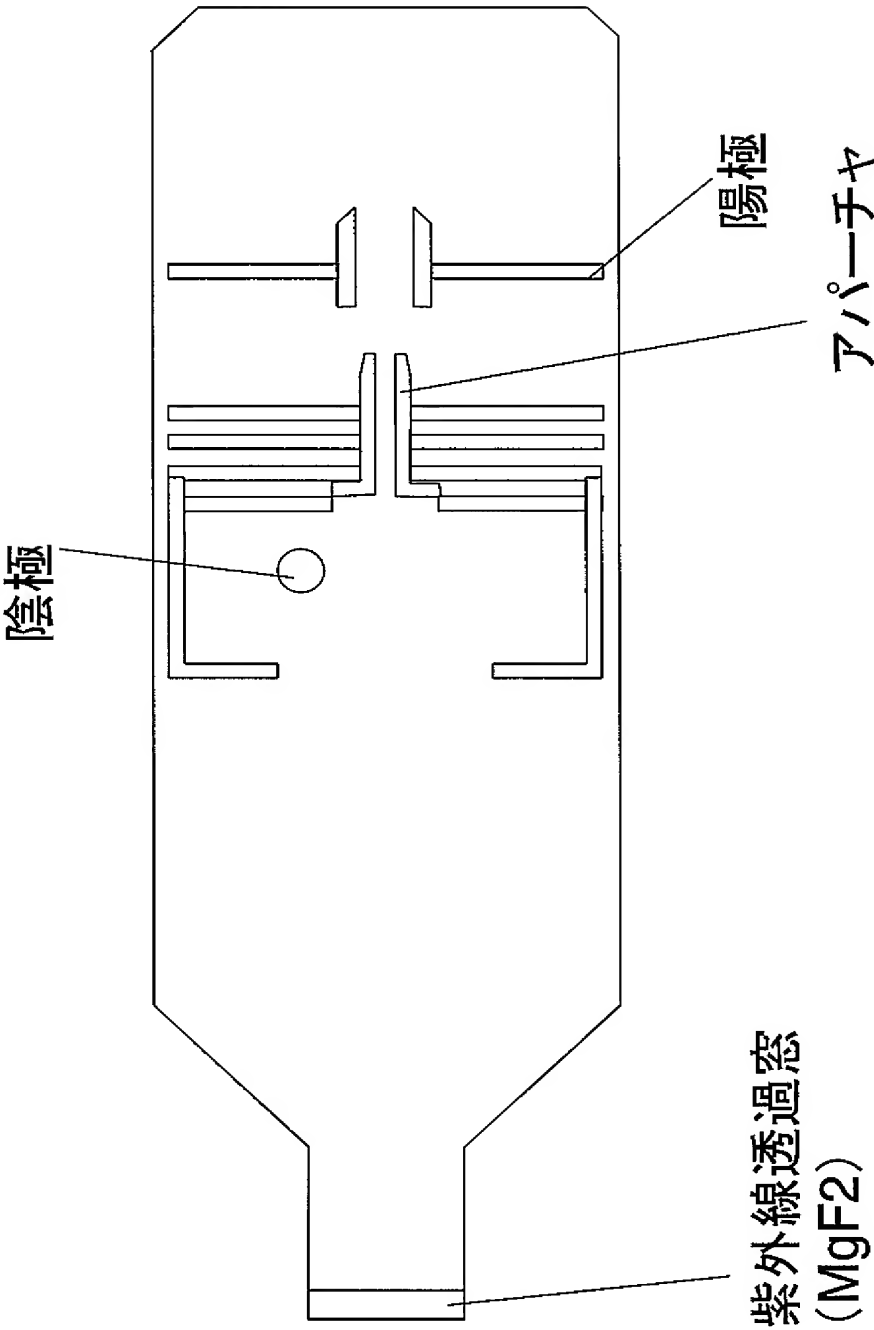


[図24]





[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01J7/02, 9/385, 9/395, 61/10, 61/20, 61/68, 61/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01J7/02, 9/385, 9/395, 61/10, 61/20, 61/68, 61/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 5-89783 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 09 April, 1993 (09.04.93), Claim 1; full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4
X	JP 11-204034 A (CKD Kabushiki Kaisha), 30 July, 1999 (30.07.99), Claim 1; full text; all drawings & TW 502281 B	1, 2, 4
X	JP 5-283001 A (Miyakawa Boeki Kabushiki Kaisha), 29 October, 1993 (29.10.93), Claims; full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 June, 2005 (29.06.05)

Date of mailing of the international search report

12 July, 2005 (12.07.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006258

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4-132154 A (Ushio Inc.), 06 May, 1992 (06.05.92), Claims; full text; all drawings (Family: none)	1, 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006258

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1, 2 and 4

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

The present international application includes 13 inventions which do not comply with the requirement of unity of invention, because of the following reason.

- the main invention
- 1 "claims 1 and 2, and the part of claim 4 which is dependent from claim or 2"
- the second invention
- "the part of claim 5 which is dependent from claim 1 or 2"
- the third invention
- "the part of claim 6 which is dependent from claim 1 or 2"
- the forth invention
- "the part of claim 7 which is dependent from claim 1 or 2"
- the fifth invention
- "the part of claim 8 which is dependent from claim 1 or 2"
- the sixth invention
- "the part of claim 9 which is dependent from claim 1 or 2"
- the seventh invention
- "the part of claim 10 which is dependent from claim 1 or 2"
- the eighth invention
- "the part of claim 11 which is dependent from claim 1 or 2"
- the ninth invention
- "the part of claim 12 which is dependent from claim 1 or 2"
- the tenth invention
- 3" "claim 3, and the part of claims 4 to 12 which is dependent from claim
- the eleventh invention
- "claims 13 to 33"
- the twelfth invention
- "claim 34"
- the thirteenth invention
- "claims 35 and 36"

The search has revealed that the technical feature of claims 1 and 2 is disclosed in the document JP 5-89783 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 09 April, 1993 (09.04.93), claim 1, all sentences, all figures, the document JP 11-204034 (CKD Kabushiki Kaisha), 30 July, 1999 (30.07.99), claim 1, all sentences, all figures, the document JP 5-283001 (Miyakawa Boeki Kabushiki Kaisha), 29 October, 1993 (29.10.93), the scope of claims, all sentences, all figures, and the document JP 4-132154 A (Ushio Inc.), 06 May, 1992 (06.05.1992), the scope of claims, all sentences, all figures, and therefore, is not novel (in the above documents, the removal of impurities is carried out by a process including evacuation, which is similar to that used in the present application, and the ratio of the numbers of molecules of gases described in claims 1 and 2 of the present application is considered to be satisfied).

Accordingly, the technical feature of claims 1 and 2 is not "the special technical feature" in the meaning of PCT Rule 13.2, the second sentence.

(continued to next page)

Further, "special technical features" of the main invention, the second invention, the third invention, the fourth invention, the fifth invention, the sixth invention, the seventh invention, the eighth invention, the ninth invention, the tenth invention, the eleventh invention, the twelfth invention and the thirteenth invention are respectively different in the comparison with the above prior art, and therefore, there is no technical relationship involving one or more of the same or corresponding special technical features among the main invention, the second invention, the third invention, the fourth invention, the fifth invention, the sixth invention, the seventh invention, the eighth invention, the ninth invention, the tenth invention, the eleventh invention, the twelfth invention and the thirteenth invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01J7/02, 9/385, 9/395, 61/10, 61/20, 61/68, 61/70

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01J7/02, 9/385, 9/395, 61/10, 61/20, 61/68, 61/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用する電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 5-89783 A (東芝ライテック株式会社) 1993. 04. 09, 請求項1, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4
X	J P 11-204034 A (シーケーディ株式会社) 1999. 07. 30, 請求項1, 全文, 全図 & T W 502281 B	1, 2, 4
X	J P 5-283001 A (宮川貿易株式会社) 1993. 10. 29, 特許請求の範囲, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4
X	J P 4-132154 A (ウシオ電機株式会社) 1992. 05. 06, 特許請求の範囲, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 06. 2005

国際調査報告の発送日

12. 7. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 亮

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

2G

3006

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページを参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲 1, 2, 4

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

以下の理由により、この国際出願は発明の単一性の要件を満たさない13の発明を含む。

主発明

「請求の範囲1, 2, 請求の範囲4のうち請求の範囲1又は2に従属する部分」

第2発明

「請求の範囲5のうち請求の範囲1又は2に従属する部分」

第3発明

「請求の範囲6のうち請求の範囲1又は2に従属する部分」

第4発明

「請求の範囲7のうち請求の範囲1又は2に従属する部分」

第5発明

「請求の範囲8のうち請求の範囲1又は2に従属する部分」

第6発明

「請求の範囲9のうち請求の範囲1又は2に従属する部分」

第7発明

「請求の範囲10のうち請求の範囲1又は2に従属する部分」

第8発明

「請求の範囲11のうち請求の範囲1又は2に従属する部分」

第9発明

「請求の範囲12のうち請求の範囲1又は2に従属する部分」

第10発明

「請求の範囲3, 請求の範囲4-12のうち請求の範囲3に従属する部分」

第11発明

「請求の範囲13-33」

第12発明

「請求の範囲34」

第13発明

「請求の範囲35, 36」

調査を行った結果、請求の範囲1, 2の技術的特徴は、先行技術として文献JP 5-89783 A (東芝ライテック株式会社) 1993. 04. 09, 請求項1, 全文, 全図、文献JP 11-204034 A (シーケーディ株式会社) 1999. 07. 30, 請求項1, 全文, 全図、文献JP 5-283001 A (宮川貿易株式会社) 1993. 10. 29, 特許請求の範囲, 全文, 全図、文献JP 4-132154 A (ウシオ電機株式会社) 1992. 05. 06, 特許請求の範囲, 全文, 全図等に開示されているから新規でないことが明らかとなった(上記文献は不純物の除去を本願と同様に排気工程等によって行っており、請求項1, 2のガス分子数の比率を満たしているものと認められる。)。したがって、請求の範囲1, 2の技術的特徴は、PCT規則13.2の第2文の意味において「特別な技術的特徴」とは認められない。

また、主発明、第2発明、第3発明、第4発明、第5発明、第6発明、第7発明、第8発明、第9発明、第10発明、第11発明、第12発明、第13発明と上記先行技術との比較における「特別な技術的特徴」はそれぞれ異なっているので、主発明、第2発明、第3発明、第4発明、第5発明、第6発明、第7発明、第8発明、第9発明、第10発明、第11発明、第12発明、第13発明の間に一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係が存在するとは認められない。